

FONDO PIZZOFALCONE



NAZIONALE

B. Prov.

XIV

252

NAPOLI

BIBLIOTECA

VITT. EM. III

33193
LIOTECA PROVINCIALE

Armadio

XVII



Palchetto

Num.° d'ordine

15
~~2-8-26~~

139
5
15

7 Rev
XIV
252

Con a fronte a 1/2

XVII

XXI 335



ÉLÉMENTS
DE
DESSIN INDUSTRIEL.



PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN ET THUNOT,
RUE MACEINE, 25, PRÈS DE L'ODÉON.

645250
SDN

ÉLÉMENTS
DE
DESSIN INDUSTRIEL

FORMANT
UN COURS DE DESSIN LINÉAIRE
ET DE TRACÉ GÉOMÉTRIQUE.

DEUXIÈME ÉDITION
REVUE ET AUGMENTÉE
DE QUARANTE PLANCHES D'EXERCICES

PAR EDMOND TUDOT

PEINTRE, DIRECTEUR DE L'ÉCOLE DE DESSIN DE MOULINE
ET MAÎTRE AU COLLÈGE ROYAL
MEMBRE DE PLUSIEURS ACADÉMIES, ETC., ETC.

OUVRAGE SPÉCIAL POUR LES ÉCOLES COMMUNALES DE DESSIN.



PARIS.

CARILIAN-GOEURY ET V^e DALMONT

LIBRAIRES DES CORPS ROYAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES
Quai des Augustins, 39 et 41.

—
1841.



PRÉFACE.

La connaissance du dessin est utile à toutes les classes de la société ; son étude forme le goût en éclairant l'esprit sur ce qui constitue l'élégance , la correction et l'harmonie dans les formes ; elle accoutume les yeux à voir avec justesse , et la main à tracer des contours avec précision ; c'est encore en occupant l'esprit de la manière la plus agréable , que ce puissant moyen de civilisation contribue à notre perfectionnement.

Parmi les différentes classes de la société , il en est une , celle attachée aux travaux des arts de l'industrie , pour laquelle le dessin est non-seulement utile , mais on peut même dire indispensable. Les artisans ont tous besoin de connaître ce langage graphique , qui leur donne la manière la plus simple et la plus claire de comprendre ou de communiquer les idées relatives aux formes des corps. Certainement nous ne demandons pas qu'un ouvrier soit assez habile pour bien s'exprimer dans ce langage , mais il nous paraît indispensable qu'au moins il

puisse le lire et le copier au besoin, afin que celui qui a dessiné un projet ne soit point exposé à n'être pas compris lorsqu'il veut le faire exécuter.

La connaissance du dessin peut, en donnant plus de perfection au travail, augmenter les ressources de celui qui la possède. Cette observation a suggéré une réflexion très-judicieuse à M. Francœur : « Si le dessin, dit-il, ne contribue pas autant que la lecture et l'écriture à élever le moral des nations, il est peut-être plus utile à la prospérité de l'industrie et au bien-être de chacun dans la profession qu'il exerce. »

Cependant la pratique du dessin n'est pas aussi générale qu'elle devrait l'être, en raison du bienfait que l'on pourrait obtenir de sa propagation ; peut-être la principale cause de ce manque d'extension est-elle dans la difficulté, pour la classe ouvrière, de trouver un cours de dessin approprié à ses besoins et mis à sa portée.

C'est particulièrement dans les écoles communales de dessin qu'on devrait trouver un cours réunissant ces avantages. Mais nous ne connaissons aucun traité suffisamment spécial pour ces établissements ; et dans la pratique, nous avons senti souvent la nécessité d'apporter des modifications aux ouvrages dont on se sert communément, parce qu'ils nous ont paru écrits d'un point de vue trop élevé, ce qui rend

leur étude extrêmement difficile aux élèves dont l'instruction a été négligée.

Cette lacune n'est pas la seule qu'on puisse signaler ; ainsi, il faut, pour acquérir la pratique du compas et du tire-ligne, plus de temps que généralement on ne le pense, et jusqu'à présent il restait à faire un travail ayant uniquement pour objet cette partie pratique du tracé, dégagée d'une application particulière, et composée d'exercices propres à suggérer le goût du dessin aux élèves. Ce n'est qu'après avoir acquis de la facilité dans l'usage des instruments de mathématiques qu'on peut commencer avec fruit l'étude spéciale d'une des professions pour lesquelles le tracé géométrique est d'une grande importance, et elles sont nombreuses.

Nous avons essayé ce travail ; il fait l'objet d'une grande partie de ce volume, et concourt, avec les exercices de dessin linéaire et l'étude des plus simples courbes irrégulières, à composer les éléments que nous publions aujourd'hui. Ce travail pourra satisfaire, nous l'espérons, à toutes les exigences d'un cours de dessin industriel. Dans une première édition, nous avions esquissé le plan de cet ouvrage ; mais depuis, éclairé par les observations si judicieuses du conseil royal de l'instruction publique, nous avons essayé de le compléter.

Les exercices de ce cours sont disposés pour

conduire les élèves à concevoir aisément les vues géométriques et perspectives des corps et à les copier avec exactitude. Nous les préparons ainsi au tracé des dessins de la plupart des professions industrielles où la connaissance de l'art d'imiter est utile ; et pour ne leur demander que le moins de temps possible, nous avons réduit la théorie à la partie spéculative strictement nécessaire, nous attachant de préférence aux procédés faciles et d'une application générale.

Nous croyons que notre ouvrage sera réellement utile à cette classe de travailleurs qui, par la pratique du dessin, pourrait améliorer sa position, en même temps qu'elle aiderait au perfectionnement de l'industrie, source si féconde de richesse et de bonheur pour un pays.

ÉLÉMENTS

DÈ

DESSIN INDUSTRIEL.

INTRODUCTION.



1^o OBSERVATIONS GÉNÉRALES: — 2^o CLASSIFICATION DES EXERCICES.

SECTION PREMIÈRE.

Observations ayant pour objet d'établir les bases d'un cours
de dessin industriel.

L'enseignement du dessin industriel doit avoir en vue plusieurs améliorations desquelles dépend aujourd'hui le perfectionnement d'une foule de produits manufacturiers. Il en est deux surtout dont l'importance est généralement sentie : la première serait de former des dessinateurs qui possédassent avec le talent d'un artiste la connaissance des matières et

des procédés employés dans la fabrication à laquelle ils concourent ; éclairés par cette connaissance pratique, ils pourraient alors concilier toujours l'élégance avec la solidité, les exigences du goût avec la destination des objets. Ces dessinateurs spéciaux manquent évidemment à l'industrie.

La seconde amélioration, la plus importante peut-être, est de faire acquérir à l'artisan la science dont il a besoin pour rendre avec talent le projet conçu par l'artiste.

Quant à la première de ces nécessités, les professeurs, tout en secondant l'aptitude spéciale des élèves doués des qualités qui font les artistes, doivent ne pas leur laisser perdre de vue l'importance et les avantages que présente le dessin industriel, carrière où ils pourraient rendre de grands services et même acquérir un nom ; mais pour faciliter aux artisans la connaissance et la pratique du dessin, il serait indispensable de donner aux écoles municipales une direction mieux en rapport avec leur véritable destination : il faudrait qu'elles fussent spécialement consacrées à l'enseignement du dessin industriel, et que l'importance du dessin pittoresque y devînt secondaire.

En indiquant cette modification, nous ne voulons pas dire qu'il faille en exclure complètement les différents genres qu'on y étudie comme art d'agrément ;

tous les germes de talent doivent trouver à s'y développer : ainsi, parmi les élèves industriels, s'il se trouvait des sujets doués de moyens remarquables, on devrait seconder leur vocation ; ceux-là faisant exception à la règle, le mode d'enseignement pour eux deviendrait de même exceptionnel. Or, que les élèves se destinent aux arts ou à l'industrie, ils doivent trouver dans les écoles communales les éléments des connaissances qui leur sont nécessaires ; mais le dessin industriel, qui devrait avoir la prééminence dans ces établissements, y reste trop négligé. Il faudrait dans la plupart de ces écoles un enseignement spécial du genre de dessin que l'on regarderait comme le mieux approprié à l'industrie la plus importante de chaque localité.

En supposant cette direction adoptée pour les écoles municipales, examinons sur quelles bases le cours de dessin industriel pourrait y être établi.

Nous ne pensons pas qu'une même méthode puisse être applicable à tous les élèves en général, et qu'on doive proposer le dessin des beaux-arts à ceux dont l'état exige une grande précision dans le tracé et les mesures ; qualités qui sont essentielles pour le plus grand nombre des professions industrielles. Si l'on considère encore que les élèves attachés à ces professions appartiennent souvent à la classe de travailleurs

dont le temps est, pour ainsi dire, le seul bien, notre opinion sera plus facilement admise. Alors l'étude de la tête sera reconnue comme étant superflue pour l'appareilleur, par exemple, le charpentier, le menuisier, et tant d'autres artisans, qui ne sauraient, en suivant cette voie, parvenir directement à dessiner les meilleurs modèles de leur spécialité.

Toutes les professions industrielles peuvent être divisées en deux classes : celles dont le travail exige une grande précision dans les formes et les mesures, et celles qui ont pour objet les choses de goût, par exemple le dessin des papiers peints, des étoffes, les ornements de tous genres, etc. L'étude du tracé géométrique est incontestablement la plus convenable à la première de ces deux classes, car presque tous les dessins dont elle fait usage sont tracés géométriquement ; et nous croyons que la connaissance de ce genre de dessin pourrait encore, avec avantage, être proposée pour la seconde classe, attendu qu'un des caractères du dessin industriel, même dans sa partie la plus pittoresque, est de conserver toujours un arrangement régulier et des rapports symétriques, dont les principes ne se trouvent que dans le dessin géométral.

Lorsqu'il s'agirait de l'imitation des fleurs, des ornements, même des têtes et des figures, nous conseillerions l'emploi de la méthode des carreaux, ce

procédé ayant l'avantage d'épargner la grande difficulté des ensembles, et surtout d'être mieux en rapport avec la manière dont étudie généralement la classe d'élèves qui nous occupe. Les ouvriers et même leurs enfants ne peuvent que difficilement suivre avec exactitude les leçons d'un cours : les premiers ne sauraient négliger un travail lucratif pour une étude qui ne leur paraît pas de première nécessité, quand elle n'a pour objet que le développement du goût ; les seconds, livrés presque toujours de trop bonne heure aux travaux des ateliers, n'étudient le dessin qu'en raison du peu d'importance de leur travail ou du temps que veut bien leur laisser leur maître. Lorsque ces élèves parviendraient à saisir avec habileté des ensembles, ce talent exigeant une pratique suivie pour se soutenir, ils ne pourraient pas le conserver ; la méthode des carreaux, en suppléant à cette nécessité, peut donc mettre le dessin pittoresque plus à leur portée. Au reste, après avoir commencé de cette manière, s'ils dessinaient avec justesse et facilité, ils n'auraient plus qu'à diminuer graduellement le nombre des carreaux employés à la copie des courbes irrégulières, pour entrer, avec tous les avantages que donne le tracé géométrique, dans les méthodes communément suivies. Telles sont les considérations qui nous paraissent devoir faire du tracé géométrique la base d'un cours de dessin industriel. Ajoutons que,

pour être préparé à l'étude du tracé, l'élève doit avoir copié à vue une suite d'exercices de dessin linéaire.

Mais il faudrait, pour mettre le tracé à la portée des élèves qui fréquentent les écoles communales, et le rendre accessible à ceux dont l'instruction est très-incomplète, ne plus laisser ce dessin aussi directement lié aux éléments de la géométrie et du calcul ; sans négliger toutefois de donner aux commençants les notions qui peuvent fixer dans leur esprit les principaux caractères des objets qu'ils ont à représenter : ainsi, en étudiant le tracé, l'artisan peut borner ses emprunts à la géométrie, aux définitions des formes primitives et génératrices de toutes les autres, et à la solution de quelques problèmes dont la connaissance lui est très-utile pour l'emploi des instruments de mathématiques. Si la géométrie est nécessaire aux élèves, elle sera l'objet d'une étude particulière que nous croyons devoir séparer de celle du dessin, vu qu'elle en complique la démonstration, et que, dans un cours de dessin industriel, on ne doit avoir principalement en vue que la partie purement pratique du tracé. L'observation suivante expliquera pourquoi.

Il n'est pas possible de faire généralement de chaque artisan un dessinateur assez habile pour tracer des plans de tous les projets qu'il pourrait concevoir ou

qui lui seraient demandés. Sans doute il serait heureux qu'un ouvrier pût faire rapidement le croquis des objets qu'on lui commande; cette manière d'écrire sa pensée abrégerait les essais et faciliterait le perfectionnement du travail; mais il faut, pour acquérir ce talent, un temps qu'il ne peut pas toujours prendre, et des dispositions qu'il n'a que bien rarement. Il est donc plus convenable de ne demander à tous les commençants que ce qui est à la portée du plus grand nombre.

Or, à l'élève destiné aux travaux industriels, nous croyons qu'il vaut mieux ne proposer pour but que *d'apprendre les notions théoriques indispensables pour concevoir les dessins tracés géométriquement, et d'acquérir la pratique nécessaire pour copier avec précision les modèles spéciaux de sa profession.*

Il ne nous reste, pour achever le plan que nous voulons tracer ici, qu'à ajouter quelques lignes sur l'enseignement du dessin dans une école municipale.

Le mode d'enseignement ne peut être qu'individuel dans ces établissements; aussi le professeur doit-il se faire seconder par des répétiteurs auprès des élèves les moins avancés.

La plupart des écoles communales étant suffisamment pourvues de modèles et de méthodes applicables au petit nombre d'élèves qu'une vocation pro-

noncée dirige vers l'étude des beaux-arts, il n'y a pas à s'occuper de cette classe. Il n'en est pas de même pour la démonstration du dessin particulier à chaque profession : la question qui se rattache à cet enseignement est d'un haut intérêt. Aussi pensons-nous être utile en émettant nos observations à ce sujet. Nous dirons qu'ayant été à même, dans l'école publique dont la direction nous est confiée, de faire copier à chaque individu les dessins qui se rapportaient à son état, nous avons été amené à croire que cet enseignement présente moins de difficultés qu'on ne le suppose au début, du moins, si les dessins ne sont corrigés par le maître qu'au point de vue de l'exactitude des copies, et s'il laisse à qui de droit à faire les observations qui se rapportent à la partie technique.

Les professions pour lesquelles il existe des modèles suffisamment élémentaires, et dont la copie intéresse assez d'élèves, sont peu nombreuses ; après celles qui appartiennent à la construction, telles que la coupe des pierres, la charpente, la menuiserie, la serrurerie, la marbrerie, les ornements de décor et l'ébénisterie, il n'en reste à citer qu'un très-petit nombre ayant des modèles spéciaux pour les commençants. Il est ensuite beaucoup de professions qui n'exigent pas un enseignement particulier, et pour lesquelles une certaine pratique du tracé géo-

métrique ou du dessin pittoresque peut suffire.

Cependant, si la correction des copies que l'on fait de ces modèles exigeait une démonstration technique, le petit nombre de spécialités dont nous venons de parler serait déjà trop grand pour qu'un seul professeur pût la faire dans une école un peu considérable; mais s'il suffit, ainsi que nous le pensons, d'indiquer à l'élève les inexactitudes de mesures, les incorrections du trait et les fautes de goût qui se trouvent sur sa copie, il ne faudra plus à celui qui enseigne que des notions très-générales sur chaque spécialité professionnelle. Il restera au maître chez lequel travaille l'élève à l'initier dans la partie technique; sur ce point il est compétent, tandis que le temps et les moyens lui manquent presque toujours pour démontrer la partie graphique de son état, laquelle peut aisément être enseignée dans les écoles communales.

Au reste, ce n'est là qu'une opinion émise dans un but d'utilité générale, et nous dirons encore dans le même esprit qu'il faudrait que les écoles municipales fussent soumises à une inspection qui aurait pour objet de déterminer les principales bases de chaque cours de dessin industriel selon le besoin des localités où ils seraient faits. Les améliorations obtenues dans quelques-uns pourraient être alors propagées rapidement; on prévendrait aussi les indécisions des maîtres, et l'on modifierait l'influence de leur goût

particulier. Enfin, lorsqu'on demanderait au gouvernement des envois de modèles, il ne les ferait plus qu'en raison du programme de son inspecteur.

C'est alors que les écoles municipales de dessin seraient véritablement utiles et rempliraient le but de leur institution.

Nous reproduirons ici, pour compléter nos idées sur l'organisation des écoles de dessin, le règlement de celle que nous dirigeons. La plupart des travaux de ce genre ne déterminent que les devoirs des élèves par rapport à l'établissement où ils sont admis; celui que nous publions est peut-être plus complet, en ce sens qu'il fixe les obligations du professeur directeur vis-à-vis de l'administration municipale. Bien que nous ayons concouru à la composition de ce règlement, nous nous empressons de reconnaître qu'il est en grande partie l'ouvrage des administrateurs de notre cité.

Nous reviendrons ensuite à la partie élémentaire du cours de dessin industriel dont le plan précède, et qui est la seule que nous nous proposons de développer dans tous ses détails.

RÈGLEMENT.

ARTICLE 1^{er}.

L'école municipale de dessin est spécialement destinée à instruire les fils des ouvriers, des entrepreneurs et des fabricants dans la connaissance du dessin nécessaire à l'exercice des arts industriels.

ARTICLE 2.

La direction de l'école est confiée à un professeur de dessin choisi par le Maire, conformément à l'article 12 de la loi du 18 juillet 1837.

Le traitement du professeur directeur est réglé annuellement d'après les allocations du budget de la ville, ainsi que les diverses dépenses de l'école.

ARTICLE 3.

Vu la disposition du local, le nombre des élèves admis à suivre le cours de l'école de dessin ne pourra excéder cent vingt. Dans le cas où l'accroissement du nombre actuel des élèves rendrait cette mesure nécessaire, il pourra être donné à l'école un professeur adjoint.

ARTICLE 4.

En cas d'absence du directeur, soit par congé, par

maladie, ou pour toute autre cause, le Maire pourvoira, autant que possible, à son remplacement provisoire, afin que le cours n'éprouve aucune interruption.

ARTICLE 5.

Il y aura un surveillant spécialement chargé de maintenir l'ordre pendant les heures d'étude; ce surveillant sera nommé par le Maire; son traitement sera porté au budget, de même que celui du directeur.

ARTICLE 6.

Le Maire nommera un garçon de service, chargé d'entretenir la plus grande propreté dans la classe, de la balayer et d'allumer le feu.

ARTICLE 7.

Le surveillant et le garçon de service sont sous les ordres immédiats du directeur, qui, en cas d'insubordination ou de travail mal fait, peut les suspendre de leurs fonctions en en donnant avis au Maire.

ARTICLE 8.

Le cours s'ouvrira le 1^{er} novembre, et finira le 1^{er} août de chaque année.

Il aura lieu depuis midi jusqu'à 2 heures, les jeudis, les dimanches et les jours fériés exceptés.

ARTICLE 9.

Pour être admis à suivre le cours, il faut :

- 1° Être âgé au moins de dix ans révolus ;
- 2° Produire un certificat constatant que l'on a été vacciné ou que l'on a eu la petite vérole ;
- 3° Avoir ses parents à ou, pour répondant, une personne domiciliée dans cette ville.

Les demandes d'admission doivent être adressées au Maire.

ARTICLE 10.

Chaque élève devra se pourvoir à ses frais d'un portefeuille, ainsi que de tous les objets nécessaires à son instruction, tels que papier, canifs, crayons, porte-crayon, règles, compas, équerres, etc.

Les sièges, les porte-originiaux et les modèles seront fournis par l'établissement.

En entrant dans l'école les élèves doivent être pourvus d'avance de tout ce dont ils ont besoin pour leur travail, afin de ne pas sortir pendant la séance.

ARTICLE 11.

L'admission au cours de dessin est pour un temps illimité : toutefois, si l'élève admis est forcé de s'absenter de l'école par maladie ou autre cause grave, les parents sont tenus d'en informer de suite le directeur ; à défaut par eux de se conformer à cette disposition, l'élève per-

dra sa place après un mois d'absence. Sa radiation du contrôle sera prononcée par le Maire sur le renvoi de son billet d'admission annoté par le directeur.

Le Maire fera connaître cette décision aux parents.

ARTICLE 12.

Tout élève qui, pendant une semaine, aurait manqué de se rendre à l'école sans en avoir obtenu la permission ou sans quelques motifs légitimes d'empêchement dont il devra justifier, sera exclu momentanément du cours. Cette exclusion ne devra pas excéder un mois.

ARTICLE 13.

Le surveillant note les élèves pour les fautes légères ; après un certain nombre de points, l'élève est renvoyé pour huit jours au plus.

En cas d'insubordination ou de toute autre faute grave de la part d'un élève, le directeur est autorisé à lui interdire l'entrée de l'école ; mais un renvoi définitif ne peut être prononcé que par le Maire.

Dans tous les cas de renvoi momentané, le directeur en donnera aussitôt avis aux parents (1).

(1) Le cours de dessin étant suivi par des élèves de tout âge, on ne peut que leur interdire l'entrée de l'école ; c'est aux parents à user de leur pouvoir en infligeant à leurs enfants d'autres punitions, autrement ils s'exposent à les voir rayer définitivement du registre des élèves.

ARTICLE 14.

A l'heure fixée pour la fermeture de l'école, chaque élève renfermera les objets à lui appartenants dans son portefeuille, qui portera le numéro sous lequel son nom sera inscrit au contrôle.

Le surveillant ne sera pas responsable des objets égarés par suite de la négligence des élèves.

ARTICLE 15.

Après les heures d'étude, personne ne pourra être admis à travailler dans la classe de dessin, à moins d'une autorisation du Maire, demandée par le directeur.

ARTICLE 16.

Quinze jours après l'ouverture du cours, le directeur enverra au Maire le chiffre exact des élèves rentrés.

Tous les trois mois, le directeur adressera au Maire un tableau de situation de l'école, avec des notes sur les progrès des élèves, sur les abus qui pourraient s'être introduits dans l'établissement, enfin sur les améliorations à apporter dans le cours.

ARTICLE 17.

A la fin de chaque mois du cours, le professeur enverra aux parents des élèves, ou aux maîtres chez les-

quels ils se trouvent, un bulletin indiquant, 1^o le numéro de la place obtenue par l'élève dans le concours mensuel, 2^o ses progrès, 3^o sa conduite, 4^o le nombre des séances qu'il pourrait avoir manquées.

ARTICLE 18.

Le surveillant doit être à son poste avant l'entrée des élèves dans l'école, et ne doit le quitter qu'après leur sortie.

Le surveillant tiendra un contrôle exact des élèves ; il inscrira ceux qui sont absents.

Les billets d'admission des élèves qui quitteront l'école pour une raison quelconque, seront exactement renvoyés par le directeur à la Mairie, afin de pourvoir à leur remplacement.

ARTICLE 19.

Le directeur sera toujours présent à l'école pendant les heures d'étude ; il pourra choisir, parmi les élèves les plus habiles, des répétiteurs pour le seconder auprès des élèves les moins avancés.

ARTICLE 20.

Le directeur veillera à la conservation des plâtres, modèles et dessins.

Pendant la durée du cours, le surveillant fera en sorte qu'ils ne soient pas dégradés ou enlevés : il en sera res-

ponsable, sauf son recours contre les parents des élèves qui seraient reconnus coupables de l'enlèvement ou de la détérioration.

ARTICLE 21.

L'inventaire des objets renfermés dans l'école sera déposé aux archives de la Mairie; le directeur en aura une copie à laquelle il ajoutera les acquisitions successives qu'il peut être autorisé à faire pour l'établissement, et dont il donnera note à la Mairie, afin qu'ils soient ajoutés à l'inventaire qui s'y trouvera déposé.

ARTICLE 22.

Chaque mois du cours, le dernier excepté, il y aura un concours pour les places; le dernier mois sera consacré à la composition en prix. Des médailles d'argent et de bronze seront accordées aux élèves qui auront surpassé leurs émules par la rapidité de leurs progrès.

ARTICLE 23.

Les sujets d'exercice qui pourront motiver des prix sont :

1^o La copie des cinq ordres d'architecture, faite d'après des modèles cotés;

2^o Le plan, l'élévation et la coupe d'un édifice très-simple, ou d'une maison; réduits ou augmentés sur la copie par le moyen des échelles;

3° La reproduction d'une épure servant de modèle dans une des professions où le dessin est nécessaire : soit charpenterie , menuiserie, serrurerie ou autres ;

4° Le dessin d'un ornement d'après un relief ;

5° La copie d'une tête d'après la bosse ;

6° Des compositions de dessins nouveaux applicables aux travaux industriels.

ARTICLE 24.

Du 1^{er} au 3 août de chaque année, les ouvrages des élèves exécutés pour le concours des prix seront soumis à l'examen d'une commission de cinq membres, nommée par le Maire, et dont le directeur fera partie en qualité de secrétaire ; il y aura voix consultative et rédigera le procès-verbal des examens, qui sera signé par tous les membres présents.

La commission désignera, par ordre de mérite, les élèves qui devront recevoir des prix.

ARTICLE 25.

Les prix remportés par les élèves leur seront adressés par le Maire ; les noms des concurrents qui les auront obtenus seront inscrits sur un tableau placé dans l'école, et les dessins pour lesquels des médailles auront été données seront exposés dans la salle d'étude durant l'année scolaire qui suivra la distribution des prix.

ARTICLE 26 ET DERNIER.

Le directeur doit référer au Maire pour tous les cas non prévus, soit dans les dispositions générales relatives à l'organisation du cours, soit pour les questions purement réglementaires.

SECTION II.

Classification des exercices composant les éléments de dessin industriel.

La base d'un cours de dessin industriel étant, selon nous, la connaissance du tracé géométrique, l'objet de ce cours devant être d'apprendre aux élèves les notions théoriques qui leur sont indispensables pour concevoir les dessins tracés géométriquement, ensuite de leur faire acquérir la pratique nécessaire pour copier avec précision les modèles de leur spécialité, nous allons décrire ici les sujets d'exercices qui nous paraissent le mieux satisfaire à ces conditions. Le cadre de nos éléments sera développé dans cet exposé.

Nos exercices sont partagés en trois parties très-distinctes : la première renferme les principes du

dessin exécuté à vue ; la seconde traite du tracé géométrique ; la dernière a pour objet la copie des courbes irrégulières.

La première partie se compose de seize planches d'exercices de dessin linéaire proprement dit ; ces modèles ont le grand avantage , par leur régularité , d'être d'une imitation facile ; ils permettent encore de mieux voir les inexactitudes des copies , et sont assurément les plus convenables pour amener les commençants à tracer d'une main sûre des lignes correctes.

A la copie de ces planches se rapportent des notions théoriques ayant pour objet, 1^o le nom des lignes et des figures géométriques ; 2^o quelques observations sur le choix des instruments nécessaires pour le dessin à vue ; 3^o les principes du dessin exécuté à vue, c'est-à-dire sans le secours des instruments de mathématiques ; 4^o l'explication des principales vues géométriques, ou projections, que l'on donne d'un même corps, précédée de remarques sur les différentes manières de représenter les objets ; 5^o des observations sur l'enseignement du dessin linéaire aux élèves qui se trouvent dans des cas exceptionnels : celles-ci terminent le texte de la première partie.

La pratique du dessin à vue a principalement pour objet de délier les doigts de l'élève, et de leur donner de la souplesse en même temps qu'elle exerce

ses yeux à juger avec plus de précision les inexactitudes d'une copie. Il est même indispensable qu'il soit ainsi préparé pour faire des progrès dans l'emploi des instruments de précision.

Les exercices du tracé des épures, sujet de la seconde partie, commencent à la planche 17 de l'atlas, et se terminent à la 36^e; un petit nombre de figures servent de complément aux notions théoriques du tracé; le reste est consacré à des exercices sur les difficultés que présente la partie purement pratique de l'exécution des épures. Le texte de cette partie a pour objet : 1^o Le choix des instruments de précision et les préceptes à suivre pour leur usage. 2^o Les principes relatifs aux épures à la mine de plomb et à l'encre; la connaissance d'un petit nombre de problèmes de géométrie pratique, et de quelques constructions pour le raccordement des lignes régulières; enfin, l'emploi des échelles. 3^o Les proportions de chacun des cinq ordres d'architecture; l'explication des plans de maisons, et l'indication d'un supplément à ajouter dans certains cas aux exercices du tracé, composant la seconde partie de l'atlas. 4^o Le lavis des plans.

La dernière partie de notre ouvrage conduit l'élève, par la méthode des carreaux, au dessin des courbes irrégulières. Nous avons dû, à cause des

difficultés que présente l'imitation de ces lignes, éviter d'en mettre aux exercices qui précèdent; cependant, comme elles composent en grande partie les dessins d'ornements, d'étoffes, de machines, etc., que, même dans le tracé géométrique, bien des raccords de lignes y sont faits à vue, il est nécessaire que les élèves s'exercent quelque temps à imiter ces courbes pour être préparés à commencer la copie des modèles spéciaux des professions auxquelles ils se destinent. Les quatre dernières planches de notre atlas leur faciliteront cette étude. L'application du procédé des carreaux à la copie des fleurs et des ornements, fait le sujet du second chapitre de cette partie; le troisième renferme la description des moyens de calquer. Les observations qui peuvent guider les élèves dans la pratique des esquisses cotées terminent la partie élémentaire du cours de dessin industriel dont nous avons précédemment exposé en substance les principales bases d'organisation.

PREMIERE PARTIE.

DESSIN LINEAIRE.



CHAPITRE PREMIER.

NOTIONS SUR LES LIGNES ET LES FIGURES GEOMETRIQUES.

Le but de ces notions est de faire connaître à l'élève la dénomination que reçoit une ligne, suivant sa position ou son emploi. Elles sont indispensables pour comprendre nos démonstrations, car les lignes n'y sont désignées que par le nom qui indique leur position, ou par celui des figures qu'elles concourent à former.

1 (*). Il y a trois espèces de lignes, savoir : les

(*) Les numéros qui divisent en paragraphes la majeure partie du texte de ce volume indiquent les alinéas auxquels se rapportent les demandes du *Questionnaire*. Ils servent encore dans le corps de l'ouvrage à rappeler, comme complément à la matière qui précède, le contenu des lignes séparées par les chiffres.

droites, les *courbes régulières* et les *courbes irrégulières*; les deux premières nous occuperont d'abord.

2. Les *lignes* n'ont qu'une seule dimension : *longueur*.

Pl. I. — 3. La *ligne droite* est la plus courte distance entre deux points.

4. Une *verticale* est une droite suivant laquelle les corps tombent lorsqu'ils sont abandonnés à eux-mêmes; cette ligne est déterminée par le fil à plomb librement suspendu.

5. Toute droite formant un angle droit avec cette verticale, sera une *horizontale*, droite qui répond au niveau de l'eau tranquille.

6. Deux droites sont dites *parallèles*, si, étant dans un même plan et prolongées indéfiniment, elles ne peuvent jamais se rencontrer.

7. Si deux droites se rencontrent en un point, on nomme *angle* leur écartement; le point où les deux droites se coupent est le point d'intersection. Là, est le *sommet* de l'angle; les droites en sont les *côtés*.

8. Si deux droites se rencontrent de manière à former des angles adjacents égaux entre eux, chacun de ces angles est appelé *angle droit*; les deux droites qui les composent sont dites *perpendiculaires* l'une par rapport à l'autre.

9. Tout angle plus grand qu'un angle droit est

dit *obtus*, et tout angle plus petit qu'un angle droit est dit *aigu*; les lignes composant ces angles sont obliques l'une par rapport à l'autre.

10. Un angle est un espace ouvert; pour le fermer, il faut le concours d'une troisième ligne. Tout espace fermé par des lignes est nommé figure ou polygone.

11. Quand la figure a quatre côtés, on la nomme quadrilatère; si elle en a cinq, pentagone; hexagone, lorsqu'elle en a six, etc.

12. Les figures planes ou polygones sont des *surfaces*. Les surfaces terminées par des lignes ont deux dimensions, *longueur* et *largeur*.

13. Le plus simple polygone a trois côtés, c'est le *triangle*; on l'appelle *équilatéral*, lorsqu'il a ses trois côtés égaux.

14. Le triangle qui a seulement deux côtés égaux est appelé *triangle isocèle*.

15. Si l'un des angles est droit, le triangle est *rectangle*.

16. Enfin, s'il y a irrégularité entre ses trois côtés, le triangle est dit *scalène*.

17. Le *carré* a ses quatre côtés égaux, et tous ses angles droits.

18. Le *rectangle* a ses côtés opposés égaux, et tous ses angles droits.

Pl. II. — 19. Le *parallélogramme* a les côtés opposés parallèles, mais les angles ne sont pas droits.

20. Le *losange* a ses quatre côtés égaux sans avoir ses angles droits.

21. Le *trapèze* n'a que deux de ses côtés parallèles.

22. La *diagonale* est une droite qui, dans une figure, joint deux sommets non adjacents.

23. Toute ligne qui n'est pas droite est courbe. Les courbes sont régulières ou irrégulières; celles-ci sont indéfinies.

24. On appelle *cercle* une figure plane, formée par une ligne courbe, dont tous les points sont à égale distance d'un point intérieur qu'on nomme centre. Cette ligne courbe se nomme *circonférence*.

25. Toute droite qui va du centre à la circonférence, est un *rayon*, et toute droite qui passe par le centre, se terminant de part et d'autre à la circonférence, est un *diamètre*. — On appelle *arc*, une portion quelconque de la circonférence. La ligne droite, qui va d'une extrémité à l'autre d'un arc, est nommée *corde*.

26. Une droite, qui ne touche la circonférence qu'en un seul point et sans la couper, est une *tangente*.

27. L'*ellipse* est une courbe telle que, si on joint

un point quelconque de son périmètre à deux points intérieurs appelés foyers et pris sur une droite qui est le grand axe, l'on aura toujours une somme égale à cette droite; la perpendiculaire élevée sur le milieu du grand axe se nomme petit axe.

28. En géométrie, le plan est défini une surface à laquelle on peut appliquer une ligne droite dans tous les sens (*).

29. Toute surface qui n'est ni plane, ni composée de surfaces planes, est une surface courbe.

30. Nous donnerons encore la définition des principaux solides. Ces corps ont trois dimensions : longueur, largeur et épaisseur.

Pl. XIV. — 31. La *pyramide* est un solide formé par plusieurs surfaces triangulaires, partant d'un polygone qui en est la base, pour aboutir toutes à un même point qui en est le sommet.

Pl. XIV. — 32. Le *prisme* est un solide terminé de part et d'autre par deux polygones égaux, et dont les côtés sont joints par des parallélogrammes.

Pl. VIII. — 33. Le *parallépipède* est un prisme dont les bases sont des carrés.

(*) Le mot *plan* a encore une autre acception dans le dessin pittoresque; il peut exprimer différents degrés de profondeur; on dit dans ce sens qu'une partie d'un corps ou plusieurs objets sont au premier, au second ou à d'autres plans.

Pl. XIV. — 34. Le *cube* est un solide terminé par six surfaces carrées et égales.

Pl. XIII. — 35. La *sphère* est un solide terminé par une surface courbe, également distante d'un point intérieur qui en est le centre.

Pl. XV. — 36. Le *cône droit* est le solide engendré par la révolution d'un triangle rectangle autour d'un des côtés de l'angle droit comme axe.

Pl. XV. — 37. Le *cylindre droit* est le solide engendré par la révolution d'un rectangle autour d'un de ses côtés comme axe.

L'élève doit apprendre de mémoire ces définitions.

Des notions plus étendues sur les lignes, les surfaces et les solides, n'ayant pas d'application dans nos éléments, embarrasseraient inutilement ici la mémoire des élèves.

38. En dessinant les planches de l'atlas, nous avons fait usage de lignes marquées différemment, afin de mieux faire comprendre le rapport de quelques vues géométriques entre elles, ou pour indiquer l'opération servant à construire une figure, quelquefois encore pour en montrer une partie cachée, etc. Ces lignes sont au nombre de quatre; elles ont chacune leur signification, nous allons l'expliquer ici.

Pl. II. — 39. 1° La *ligne pleine* : cette ligne est

continue dans toute sa longueur, elle sert pour les constructions définitives.

40. 2° La *ligne pointillée* : elle est formée de la ligne pleine interrompue par des intervalles égaux entre eux ; elle indique les opérations qui ont servi à la construction d'une figure.

41. 3° La *ligne ponctuée* : elle est composée de petits points ronds, et représente la ligne pleine, mais cachée.

42. 4° La *ligne mixte* : elle est formée de la ligne pleine interrompue par des intervalles où se trouvent un ou plusieurs points ; cette sorte de ligne détermine, parmi les lignes auxiliaires, celles qui ont le plus d'importance.

Dans nos dessins, toute droite qui, sur un plan horizontal, indique la partie où une coupe a été prise, est tracée en ligne mixte.

Les planches de l'atlas ayant presque toutes des traits de force à chaque figure, nous devons, dès à présent, dire quelques mots à ce sujet.

43. Lorsque les contours d'une figure sont tracés définitivement, si le dessin doit rester au simple trait, on ajoute sur les lignes qui se trouvent du côté opposé au jour des traits fortement marqués, qu'on désigne par traits de force. Ces nouvelles lignes, moins

lignes que le trait du côté de la lumière, indiquent les contours qui déterminent la séparation du clair et de l'ombre sur les diverses parties d'un corps.

La règle pour l'emploi des traits de force, faisant partie des notions théoriques du tracé, se trouve au deuxième chapitre de la seconde partie (126). Nous engageons les élèves à la lire dès à présent, afin qu'ils puissent copier avec plus de discernement les exercices de nos planches.

CHAPITRE DEUXIÈME.

OBJETS NECESSAIRES, POUR L'ÉTUDE DU DESSIN
EXÉCUTÉ A VUE.

44. L'élève doit avoir : 1° un portefeuille, qu'il placera sur ses genoux de manière à former un pupitre, c'est-à-dire en s'asseyant plus bas que la hauteur des genoux ; 2° du papier commun, des demi-feuilles de carré (*); 3° des crayons de mine de plomb ; 4° un porte-crayon pour user les petits bouts ; 5° un canif ; 6° de la gomme élastique ; 7° un coussin composé de trois ou quatre feuilles de papier très-lisse, fixées ensemble, qu'il interposera entre le portefeuille et le papier de son dessin : la flexibilité de ces feuilles prévient la rupture du crayon, surtout lorsqu'il est taillé très-fin ; 8° une trousse, petit sac en drap, plus large que haut, dans lequel on renferme les crayons, le porte-crayon, le canif et la gomme élastique.

45. La dimension du papier que nous indiquons pourra paraître petite, attendu qu'elle ne permet pas

(*) Le papier que l'on désigne ainsi dans le commerce, a environ 43 centimètres sur 54

de grands dessins, et que moins les limites d'une figure sont étendues, plus les incorrections qui s'y trouvent deviennent difficiles à reconnaître par l'élève ; mais il faut néanmoins que celui-ci puisse embrasser d'un seul coup d'œil l'ensemble de son sujet. On a toujours reconnu que pour bien voir un objet, il fallait être placé à la distance de deux fois au moins sa plus grande dimension : les plus simples notions d'optique suffisent pour expliquer cette nécessité ; or, on conçoit l'impossibilité pour l'élève de juger de l'ensemble d'un dessin qu'il tient sur ses genoux ; lorsqu'il est exécuté sur du papier d'une très-grande dimension : les demi-feuilles de carré nous paraissent suffisantes pour les exercices ordinaires.

46. Le papier doit être bien collé ; il faut encore ; autant que possible , que tout en étant fort il ait un grain fin. Les papiers faits à la mécanique ne conviennent pas pour l'usage des dessins ; ils ne résistent pas assez au frottement indispensable pour effacer le crayon avec la gomme élastique.

47. Les commençants se laissent facilement tromper dans le choix du papier le plus convenable pour dessiner ; mais, au caractère suivant, ils pourront aisément distinguer les papiers faits à la main d'avec ceux fabriqués à la mécanique.

Lorsque les feuilles de papier sont faites une à une, leur bord présente une partie inégale et mince qu'on

appelle *ébarbure*, tandis que le papier fabriqué à la mécanique est toujours *coupé* nettement sur le bord de la feuille.

48. Nous avons adopté pour les exercices de nos éléments le crayon de mine de plomb, parce que le dessin linéaire n'admet pas d'ombres en hachures, et que la dimension moyenne de nos figures exige un travail délicat.

Ce crayon est d'ailleurs d'un usage très-commode, il donne un trait d'une grande netteté; il permet la propreté dans les dessins, avantage que n'a pas le crayon noir; enfin il est maintenant à un prix qui le met à la portée de la classe d'élèves à laquelle nous le conseillons (*).

49. Un crayon est d'une bonne qualité lorsqu'on peut le tailler fin sans qu'il cassé, et qu'il marque un trait également noir. Si le même crayon donne un trait inégal de ton, s'il est dur en quelque partie, et tendre en d'autre, la pâte en est mal broyée, il ne peut pas convenir au dessin, surtout pour tracer des lignes.

(*) Les crayons de Walter, frères, 12, rue Folie-Méricourt, à Paris, sont d'une très-bonne qualité, et ne coûtent, même au détail, que dix centimes chaque.

Ces crayons, comme ceux de Conté, sont un composé de carbure de fer et d'argile; on les désigne sous le nom de crayons de mine de plomb ou crayons de bois.

36. On doit, autant que possible, prendre pour le dessin à vue un numéro tendre, cela oblige à esquisser très-légèrement, et l'effaçage en est plus facile.

Quant aux modèles à présenter aux commençants, les 16 premières planches de l'atlas des éléments de dessin industriel nous paraissent devoir suffire ; toutefois, si les progrès des élèves n'étaient pas assez satisfaisants, les exercices du dessin linéaire pourraient être prolongés ; nous reviendrons sur ce sujet au cinquième chapitre de cette première partie.

Ainsi que déjà nous l'avons dit, dans un cours public de dessin, l'enseignement ne pouvant être qu'individuel, et le professeur n'ayant pas assez de temps à donner à chaque élève pour lui développer les notions théoriques dont ils ont besoin et dont il faut encore qu'il fasse ressortir les applications en corrigeant les copies, un exemplaire du texte des *éléments de dessin industriel* devient nécessaire à chacun d'eux.

Étant pourvus des objets qui leur sont nécessaires, les commençants étudieront les principes exposés dans le chapitre suivant.

CHAPITRE TROISIÈME.

PRINCIPE DU DESSIN EXÉCUTÉ À VUE.

Des principes bien établis et coordonnés avec méthode préviennent les irrésolutions pendant l'étude, et font surmonter aisément les difficultés qu'elle présente. Ceux que nous allons exposer conduisent à exécuter des copies sur toutes les dimensions voulues et sont applicables à l'imitation de tous les genres de modèles, gravures ou reliefs.

51. Les voici d'abord en substance :

1° Pour voir d'un seul coup-d'œil l'objet que l'on veut imiter, il faut s'en éloigner à une distance qui égale deux ou trois fois sa plus grande dimension.

2° Après avoir fixé la dimension que doit avoir le dessin, on divise cet espace avec deux droites, le partageant, l'une par le milieu vertical, l'autre au milieu horizontal. Ces lignes servent à prendre des points de repère.

3° Les principaux points de repère étant établis, on jette l'ensemble par un trait léger, procédant des masses principales à celles secondaires, et de ces dernières aux détails.

4.° Le contour définitif de chaque forme étant trouvé, on le précise par un trait pur.

Nous allons maintenant ajouter quelques développements à ces principes généraux.

52. *Principe 1^{er}.* Relativement à la distance, nous ferons observer que si l'on suppose des rayons partant des extrémités de chaque objet, et venant frapper à la surface de l'œil, on verra qu'ils peuvent, comme les branches d'un compas, se resserrer ou s'ouvrir selon qu'on s'éloigne ou qu'on se rapproche; cette observation prouve qu'il ne peut pas être indifférent de se placer au hasard devant un objet quelconque pour le dessiner, attendu que si l'on est trop près, l'ouverture de l'angle visuel est trop grande et le regard ne peut embrasser l'objet du sommet à la base; et que si l'on est trop loin, cet angle devient trop aigu; alors on ne peut que difficilement mesurer entre elles les proportions du modèle (*).

53. Lorsqu'un élève imite un modèle, quel qu'il soit, il est essentiel de remarquer qu'il n'y a aucun

(*) Au reste, mais par exception, ce principe peut être modifié; en effet, l'angle visuel est inégalement ouvert suivant la courbure plus ou moins prononcée de la surface de l'œil et suivant l'âge des personnes, car l'œil s'aplatit en vieillissant; cependant, pour les cas extrêmes, le mieux est toujours d'avoir recours aux verres d'optique.

avantage pour lui à chercher dans sa copie la reproduction exacte de la dimension du modèle, attendu que cet exercice, qu'une différence dans la distance où l'on se place de l'original peut compliquer, n'a pas d'application générale : ce qu'il doit se proposer, est *d'exécuter son dessin sur une grandeur donnée*, de manière à faire toujours entrer tel objet que ce soit dans un espace voulu. L'application de nos principes lui assurera ce résultat.

54. *Principe 2.* Pour trouver plus aisément les dimensions de l'ensemble d'un modèle, il faut s'exercer à établir avec exactitude le rapport de sa longueur à sa largeur : l'on obtient ainsi une donnée importante sur les principales dimensions du sujet ; on procède de même pour les divisions secondaires de l'ensemble et jusqu'aux détails. Par ces comparaisons successives, les erreurs qui se glissent dans les premières approximations se découvrent inévitablement aux dernières.

55. La place où sera la copie étant légèrement indiquée, on mène dans cet espace deux droites qui le partagent en quatre parties égales ; ces lignes servent à placer sur la copie les points de repère correspondants à ceux trouvés sur le modèle, par le moyen de deux lignes semblables que l'on y suppose ou qu'on y place à l'aide d'un instrument que nous décrirons plus loin.

56. On appelle points de repère les parties les plus prononcées d'une forme : celles, par exemple, qui font un creux, une saillie ; ou un angle. Ces points servent en quelque sorte à jalonner l'ensemble.

L'on opère de la manière suivante pour les déterminer :

57. Après avoir fait passer sur le modèle une ligne verticale qui le partage en deux parties égales, on observe quels sont les points les plus prononcés qui se trouvent sous cette ligne, et l'on trace immédiatement, sur la ligne verticale de la copie, des marques correspondantes aux points observés sur le modèle ; ensuite on fait une semblable opération horizontalement, en cherchant toujours à bien placer sur le papier, à leur distance respective, chacun des points de repère pris sur le modèle au moyen de ces deux lignes fictives.

58. Pour avoir un plus grand nombre de points de repère, il suffit d'augmenter celui des lignes qui déterminent leur place. Ainsi, après en avoir fait passer deux sur les milieux du modèle, on en établit de même sur le milieu de chaque moitié. Leur nombre ne doit être augmenté qu'en raison de l'étendue ou des détails du modèle. Il ne faut pas non plus les négliger, car ils abrègent du temps et préviennent les contours hasardés.

59. Pour faire passer les lignes sur le modèle, il

existe un instrument très-commode et peu coûteux, c'est le *rectificateur* (*). Il se prête parfaitement à cette opération, et remplace avantageusement, au début dans l'étude, le fil à plomb et l'usage du porte-crayon pour les mesures.

Voici comment on emploie le rectificateur :

60. L'élève l'interpose entre son œil et le modèle, puis il l'éloigne ou le rapproche, de manière à couvrir ce modèle d'un nombre de carreaux déterminé en longueur ou en largeur ; alors il peut aisément établir le rapport de ces deux dimensions. On trouve

(*) Il est dû à M. Hoart. C'est une heureuse application de la méthode des carreaux. Rien n'est plus simple que la fabrication de cet instrument : on prend un morceau de carton fort, et l'on découpe dedans une ouverture de huit centimètres carrés, parfaitement d'équerre ; chaque côté est divisé en quatre parties égales. On perce un petit trou à chaque division. Ensuite, avec une aiguille, on y fait passer des soies tendues parallèlement aux côtés du rectificateur, et l'on forme ainsi 16 carreaux égaux. Le contour extérieur se découpe à volonté. Voyez la figure ci-dessous.

La soie rouge est préférable, cette couleur ne se confondant pas avec le ton de l'ombre.



de même avec cet instrument le degré exact de l'obliquité des lignes : il suffit, pour cette opération, de placer un des angles droits du rectificateur de manière à ce qu'il forme, avec l'oblique, un triangle rectangle ; il ne faut plus alors que comparer entre elles les longueurs des côtés formant l'angle droit, pour connaître, d'une manière suffisamment exacte, le degré d'obliquité de la ligne à laquelle l'angle droit est adapté.

A défaut de rectificateur, on ferait passer des lignes sur le modèle et on chercherait le rapport de ses proportions, avec le crayon de bois ou avec le porte-crayon, selon qu'on aurait l'un ou l'autre dans la main.

61. On mesure une dimension avec le crayon, par exemple, en le tenant d'un bout et de manière à laisser le pouce libre ; alors on interpose cet instrument entre l'œil du spectateur et le modèle, en plaçant l'extrémité libre à l'un des deux bouts de la longueur cherchée ; on fait ensuite glisser le pouce sur le crayon, et on l'arrête juste au point qui correspond à la seconde extrémité de la dimension qu'on mesure, qui se trouve alors comprise entre le pouce et le bout du crayon ; il ne faut plus ensuite que porter sur une autre partie du modèle la mesure que l'on a prise ainsi, pour établir sa différence ou sa similitude avec d'autres longueurs.

Dans cette opération, l'on doit tendre le bras et tenir le corps immobile, afin de prévenir les erreurs que les vacillations peuvent causer.

Principe 3. Il a pour objet l'ensemble du dessin.

62. Trop souvent on néglige la manière si logique de s'assurer de la place des principales parties du sujet, avant de songer aux détails et à la précision de chaque forme; alors on s'accoutume à placer de proche en proche les différentes parties du tout; puis, les petites erreurs qui se glissent dans chaque approximation en constituent de grandes quand l'ensemble est achevé. Il faut donc aller des grandes proportions du sujet aux petites, et non des petites aux grandes.

Les points de repère étant déterminés, l'on part de l'un d'eux indifféremment pour jeter l'ensemble.

63. L'ensemble doit être cherché avec le moins de travail possible. Les contours peuvent même se composer de droites brisées; puisque ces premières lignes n'ont d'autre but que d'indiquer la place des masses principales, et qu'on juge mieux des longueurs sur des droites que sur des courbes.

On doit donc s'attacher à ne voir que les dimensions dans les formes, et à les indiquer avec des lignes simplifiées; c'est-à-dire où l'on supprime les détails des contours. Par cette manière de considérer le modèle, l'attention n'est portée que sur un seul point.

celui de l'exactitude des dimensions. Les contours ainsi simplifiés se refont vite et ne coûtent pas à changer.

64. En comparant les proportions entre elles, et surtout la largeur à la longueur d'une même partie, on a pu établir des rapports exacts; mais il reste encore à vérifier l'exactitude de la position. On le fait en observant dans le modèle quels sont les points de repère de la partie supérieure qui se trouvent verticalement sur d'autres points de la partie inférieure, et réciproquement; ensuite, quelles sont les parties qui se correspondent par une horizontale, ou enfin par des obliques. Ces dernières lignes rendront maître de l'ensemble le plus compliqué.

65. On a vu plus haut (60) que pour trouver le degré d'obliquité d'une ligne, il fallait lui adapter un angle droit, et qu'elle devenait alors le grand côté d'un triangle rectangle dont on pouvait aisément trouver la position en comparant la dimension des petits côtés. Si l'on n'avait pas de rectificateur, il faudrait s'exercer à faire, par la pensée, l'opération d'abaisser une verticale de l'extrémité supérieure de l'oblique et de mener, de son extrémité inférieure, une horizontale à la rencontre de la verticale, afin de former un angle droit. Avec un peu de persévérance l'esprit arrivera bientôt à opérer idéalement, et l'on concevra en un instant l'angle qu'il faut adap-

ter à une oblique pour mieux juger sa longueur et sa position.

Principe 4. Il se rapporte à la manière de procéder dans l'exécution du trait définitif.

66. On marque d'abord les lignes de l'esquisse par un trait extrêmement léger ; ensuite d'autres traits moins faibles sont ajoutés à ceux qui étaient inexacts , et successivement tant qu'il y a in correction dans l'ensemble , on appuie davantage sur les derniers contours. Ce soin de laisser les faux traits est bien préférable à l'effaçage de chaque moment qui prive l'élève d'un terme de comparaison pour refaire mieux.

67. Les meilleurs contours étant généralement appuyés , on efface le tout ; il faut , à cet effet , avec un morceau de gomme élastique épaisse , frotter légèrement et dans un même sens pour ne pas chiffonner le papier ; par cet effaçage , les traits faibles disparaissent et le trait fort reste seul marqué ; c'est alors qu'on le revoit définitivement. Ayant des crayons taillés fin , on termine le dessin en formant un contour complet par les détails et plus correct que les précédents. On cherche alors à exprimer les finesses de dessin que l'on a dû négliger jusque-là.

Telle est la manière méthodique de procéder qui nous a le mieux réussi , autant par son application générale que par les bonnes habitudes qu'elle fait contracter à l'élève. Quand , après quelques mois

d'exercice, la pratique l'aura guidé machinalement à mettre son sujet au milieu du papier et dans une proportion voulue, il ne tracera plus les droites déterminant une espèce de cadre; à peine indiquera-t-il les lignes médiales partageant l'ensemble du sujet en quatre parties égales, une marque à chacune de leur extrémité pouvant suffire alors. Mais, jusque-là, il est essentiel de tracer toutes ces lignes:

L'enchaînement de ces principes ne permet pas de les séparer: l'élève devra donc tâcher de les apprendre avant de commencer l'imitation des premiers modèles.

La copie des sept premières planches de l'atlas ne motive aucune observation particulière; mais, en général, il est essentiel que l'élève s'attache d'abord à reproduire avec exactitude le rapport des dimensions du modèle, en déterminant la place de chacune des figures dont il se compose, avant de chercher à imiter le moindre détail; autrement, il prendra l'habitude d'aller de proche en proche, et il ne pourra plus parvenir à exécuter une copie sur une grandeur donnée (53). Ensuite, chaque ligne ayant une valeur différente selon sa position, le commençant doit observer de les tracer la feuille droite devant lui; on comprend qu'il suffirait de changer cette position du papier, pour faire de toutes les droites une même sorte d'obliques, ce qui rendrait l'exercice des lignes

incomplet. Moins il penchera la tête sur son portefeuille, et plus aisément il pourra tracer ses lignes avec précision.

Il ne faut pas qu'il néglige d'être propre dans l'exécution de ses dessins ; il doit faire usage, lorsque l'ensemble de la copie est terminé, d'un morceau de papier qu'il placera sous sa main, c'est ce qu'on désigne par *garde-main*. Son crayon doit être taillé hors du portefeuille, c'est-à-dire en se penchant à l'une de ses extrémités, afin de ne pas salir le papier de son dessin avec la poussière du crayon. Nous ne saurions trop recommander aux élèves de s'accoutumer, dès le début, à l'ordre dans la manière de procéder, la méthode pouvant seule mener à des progrès soutenus. Enfin, ils doivent recommencer plusieurs fois, s'il est nécessaire, l'imitation des modèles dont la copie sera inexacte en quelque partie, cette voie étant la plus sûre pour arriver au but.

Les exercices de la troisième à la septième planche sont consacrés à l'application des principes du dessin à vue, ceux de la huitième et des suivantes exigent des notions sur les projections ou vues géométriques.

CHAPITRE QUATRIÈME.

CARACTÈRES DISTINCTIFS DES PRINCIPAUX GENRES DE DESSIN.

SECTION PREMIÈRE.

Caractères du tracé géométrique et du dessin perspectif.

Avant d'expliquer l'objet des projections et les rapports qu'ont entre elles les vues géométriques d'un même corps, il est essentiel d'établir les principaux caractères des deux genres de dessin dont se compose l'enseignement général de cet art.

68. Les corps peuvent être représentés de deux manières : ou tels qu'ils sont réellement, ou tels qu'ils paraissent être. Dans le premier cas , le spectateur regarde successivement au niveau de chaque point de l'objet qu'il veut représenter, afin de lui conserver sa forme réelle et ses justes dimensions. Il n'en est pas de même pour la seconde manière de dessiner : les corps sont imités dans celle-ci , tels qu'on les voit simultanément d'un seul coup-d'œil ; alors les parties

fuyantes présentent des raccourcis dont il faut reproduire l'apparence , mais les contours qui résultent de cette imitation ne permettent plus de prendre la mesure exacte de la grandeur réelle des objets.

Ce dernier procédé graphique pourrait être désigné sous le nom de *dessin perspectif*, puisqu'il a son principe dans l'étude des effets dont la perspective détermine les lois ; le premier est appelé *tracé géométrique*, la science qui lui sert de base étant la géométrie (*).

69. Ces deux genres sont très-différents , autant par leurs moyens pour exécuter les dessins que par le but et les applications de chacun d'eux , ce qui n'empêche pas qu'ils se prêtent souvent un mutuel appui. Le dessin perspectif ne donne que l'image apparente de la forme des corps et ne se compose essentiellement que d'effets pittoresques : il s'exécute à vue et comprend toutes les figures vues en perspective quellesques soient les lignes qui les composent. Dans le tracé géométrique tout est précis, c'est avec les instruments mathématiques qu'on exécute les dessins ; chaque objet, dans son ensemble et dans ses détails ,

(*) Pour rendre la classification des exercices facile à suivre, nous avons donné à la partie de nos modèles renfermant les courbes irrégulières, le nom de dessin pittoresque, sans distinguer les vues perspectives d'avec celles prises géométriquement.

conserve proportionnellement sur le papier la même place et les mêmes dimensions qu'il a dans la réalité. On conçoit alors comment cette manière de représenter les corps permet de prendre des mesures exactes sur les images ainsi tracées.

Afin de compléter les notions qui précèdent, et pour fixer dans l'esprit des élèves les traits caractéristiques des vues géométriques et des vues perspectives, nous avons réuni sur la planche XIII des vues de ces deux genres prises sur les mêmes corps. Ensuite, pour mieux faire comprendre la forme de quelques solides géométriques, nous les avons représentés vus en perspective, mais avec le plan géométral au-dessous de chacun d'eux, ce qui rend l'effet perspectif saisissable pour tous. Voyez Pl. XIV et XV. de l'Atlas.

Les caractères de chacun de ces deux genres étant très-distincts, nous pensons qu'ils pourraient servir à fixer la signification des mots *dessin linéaire*, dénomination qui ne devrait s'appliquer, selon nous, qu'au dessin qui aurait pour objet de copier à vue les seules figures tracées avec les instruments de mathématiques; ainsi, la copie à vue de ces figures constituerait la différence de ce dessin avec le tracé géométrique, celui-ci ne pouvant s'exécuter qu'avec le compas et la règle. Cette distinction aurait l'avan-

tage de prévenir les erreurs dans les sujets d'exercice les plus convenables aux commençants.

Nos planches, depuis la première jusqu'à la trente-sixième, offrent, dans ce sens, une suite d'exercices de dessin linéaire sans mélange (*).

La différence du tracé géométrique et du dessin perspectif étant établie, il nous reste à expliquer en quoi consistent les projections ou plans géométriques.

SECTION II.

Notions sur les plans géométriques.

70. La partie du tracé géométrique ayant les plans pour objet, est basée sur la méthode des *projections*. L'opération par laquelle on projette un corps, consiste à rapporter chaque point de la surface, que l'on considère, perpendiculairement au plan de projection qui lui fait face.

Lorsque, sur des plans perpendiculaires entre eux, on a déterminé la représentation exacte de plusieurs côtés du corps, on réunit ces vues diverses de ma-

(*) Il n'y a d'exception à faire que pour les courbes des Pl. XIII, XV et XVIII, qui sont tracées avec l'instrument en bois, nommé *pistolet*.

nière à pouvoir les considérer toutes simultanément ; c'est ainsi que, sur une même feuille de papier, on représente le plan horizontal, la coupe et l'élévation ou plan vertical, d'un même objet.

Le but proposé pour les élèves en dessin industriel étant de copier avec justesse des plans déjà tracés et non de les prendre sur la nature, la théorie des projections, s'il était possible de la mettre à leur portée, serait encore superflue dans nos éléments. Ce n'est donc seulement que la signification des plans qu'il faut leur expliquer ici.

71. Les vues géométriques ou projections figurent les corps sous trois aspects différents, savoir : le *plan*, la *coupe*, et l'*élévation*.

72. On désigne quelquefois toutes les vues géométriques en général par plans, mais en particulier le *plan* n'indique que les vues horizontales.

73. La *coupe* suppose l'objet coupé en deux, et donne la vue de l'une des deux faces intérieures. Ces vues ont pour objet de faire comprendre les parties du dedans dont on ne pourrait concevoir la forme sur les vues extérieures. Une coupe reste ainsi désignée, si elle montre à la fois des parties coupées et d'autres qui ne le soient pas ; lorsque l'objet coupé ne présente, sur la ligne de la coupe, que des surfaces pleines, ces vues prennent alors le nom de *profil*.

74. L'élevation désigne les vues extérieures verticales soit *de face*, soit *latérales*, soit *postérieures*.

Pour mieux saisir ces notions générales, il faut voir les planches VIII, IX, X, XI, XII, XXXI, XXXII et XXXIII de l'atlas. Cet examen suffira pour faire concevoir les rapports qui lient les plans aux élévations, et celles-ci aux coupes, rapports que les lignes mixtes des plans et les lignes pointillées qui joignent quelques plans aux élévations et aux coupes, ont pour objet de faire comprendre plus aisément.

75. Sur tous les plans, coupes, élévations et profils, les hachures parallèles formant une teinte qui couvre la projection, ou seulement quelques-unes de ses parties, expriment que cette surface est celle qui a été coupée. Lorsqu'une partie d'un corps vu géométriquement ne se trouve pas sur la ligne de la coupe, elle reste marquée sur le dessin par un simple trait. Ainsi, dans le plan de la partie inférieure d'une colonne, Pl. IX, le fût seul est teinté et la base n'est marquée qu'au simple trait, parce qu'elle se trouve au-dessous de la coupe horizontale. Rappelons ici que la ligne mixte indique sur ce même plan la partie où l'on a coupé verticalement pour avoir le profil de cette portion de colonne.

Voyez encore sur la Pl. XXXI une coupe n'ayant

que peu de parties teintées, les autres se trouvant plus loin que la ligne sur laquelle on a pris cette coupe.

Quant à la copie des exercices relatifs aux vues géométriques, classés depuis la planche VIII jusqu'à la XII^e, nous redirons encore à ce sujet qu'il est essentiel de chercher à établir au début la place exacte de chaque figure du modèle, avant de commencer la copie des détails qu'il présente, attendu que chacune des vues géométriques d'un même corps étant intimement liée l'une à l'autre, soit pour en faire connaître toutes les dimensions, soit pour mieux faire comprendre la forme de ses diverses parties, la plus grande précision dans leur rapport de grandeur et de position devient indispensable.

76. On doit, en traçant le contour définitif, commencer par le plan, et partir de ce point pour établir les lignes qui permettent d'exécuter avec exactitude la coupe et l'élévation.

77. Il n'est pas nécessaire que les élèves industriels connaissent les règles de la perspective; cependant il sera bon, en copiant les planches XIII, XIV et XV, de leur en faire remarquer quelques effets. Ainsi on appellera leur attention sur la réduction qu'éprouve, en s'éloignant, la dimension des objets dont l'image se peint dans nos yeux. Ils remarqueront qu'en effet, si deux corps d'égale dimension se trou-

vent placés à une distance différente, l'image que chacun d'eux forme dans l'œil du spectateur sera d'inégale grandeur : le corps le plus à proximité transmettant une image plus grande que celle du corps éloigné. Ainsi, on leur fera observer qu'en se plaçant, par exemple, à l'entrée d'une allée d'arbres plantés en droite ligne et sur un terrain de niveau, le dernier paraît beaucoup moins grand que le premier, et qu'il y a un décroissement progressif de leur dimension, depuis le plus près jusqu'au plus éloigné. Partant de cette donnée générale, l'observation leur tiendra lieu de principes, et ils distingueront aisément, ensuite, les vues perspectives d'avec les autres manières de représenter les corps.

78. Nous eussions désiré pouvoir leur expliquer sur quelles bases est appuyée la *perspective cavalière*, moyen graphique souvent employé dans les arts mécaniques ; mais les principes de ce dessin ne nous ont point paru suffisamment fixés.

On définit la perspective cavalière, *l'art de représenter les objets sur un plan vertical par des lignes inclinées à l'horizon et à ce plan*. Mais les exemples que nous avons consultés ne répondent pas, pour la plupart, à cette définition ; aussi ne trouvant pas d'uniformité dans cette manière de représenter les corps, nous l'avons considérée comme étant un peu arbitraire.

79. Cependant, pour faciliter aux élèves à distinguer les dessins vus en perspective cavalière d'avec ceux qui appartiennent à l'un des deux genres dont il est parlé plus haut (68), nous avons reproduit sur la planche XVI des assemblages de charpente et de menuiserie vus cavalièrement. Par la manière dont chaque pièce de bois est placée, on peut comprendre sans peine le rapport de l'une avec l'autre; quelques-unes de ces pièces sont représentées d'abord séparément, et ensuite assemblées.

Cette planche termine les exercices de la première partie de notre cours; cependant la pratique du dessin linéaire pourra être plus ou moins prolongée, suivant les progrès des élèves dans la pureté du trait et la justesse des ensembles. Ordinairement ils ne parviennent à un résultat satisfaisant sur ce point qu'après plusieurs mois d'étude, cinq ou six environ. Au reste, on doit concevoir que les différences d'âge et de capacité qui se rencontrent dans une classe d'élèves, rendent impossible une donnée positive à l'égard de ce laps de temps. Ce qu'on peut dire à ce sujet, c'est qu'il est important que les exercices du dessin à vue soient parfaitement étudiés, attendu qu'en construisant à la mine de plomb les épures du tracé géométrique, il se glisse souvent des erreurs dans les mesures prises au compas, et que si le coup-d'œil n'est

pas assez exercé pour s'apercevoir immédiatement de ces inexactitudes, on se trouve exposé à perdre beaucoup de temps, car ce n'est alors qu'en établissant les proportions secondaires qu'on reconnaît les fautes. On ne saurait donc étudier trop particulièrement les exercices qui font acquérir de la justesse au coup-d'œil, lorsqu'on veut faire des progrès rapides dans le tracé géométrique, genre de dessin où la précision dans la dimension des figures est la première et la plus essentielle des qualités qu'il faille acquérir.

Il nous reste à émettre quelques observations sur le mode d'enseignement que l'on peut suivre pour les élèves qui se trouvent dans des cas exceptionnels.

CHAPITRE CINQUIÈME.

OBSERVATIONS SUR L'ENSEIGNEMENT DU DESSIN LINÉAIRE.

On doit tenir les élèves au tracé des principes , jusqu'à ce qu'ils soient parvenus à rendre chaque ligne et chaque figure avec la plus grande précision.

Ils ne doivent passer d'un modèle à un autre plus compliqué , qu'après avoir copié exactement le premier ; cette méthode paraît la plus longue , et cependant , le commençant qui l'aura suivie , tout en allant moins vite d'abord ; dépassera bientôt ceux qui prennent une autre voie : tels sont, par exemple, les élèves qui croient acquérir plus rapidement la justesse et la netteté dans le tracé , en exécutant un grand nombre de copies à peine étudiées. Par cette pratique , ils ne font que tourner les difficultés sans jamais apprendre à les vaincre. On ne doit chercher à aller vite qu'alors qu'on sait copier avec fidélité. « Avant de prendre une manière prompte et hardie , il faut s'accoutumer à travailler avec patience et à finir ce que l'on fait ; rien n'est plus capable d'arrêter les progrès que de se livrer trop tôt à cette facilité que donnent les heureuses dispositions. » Tel était le langage de Léonard de Vinci.

Il est donc plus important d'apprendre à corriger les défauts du travail, qu'à chercher en commençant à acquérir une grande facilité.

Dans le cas où les seize premières planches de notre atlas ne présenteraient pas une suite de modèles suffisamment étendue pour retenir longtemps les élèves au dessin linéaire, on pourra leur donner à copier les planches suivantes jusqu'à la trente-sixième, afin d'éviter le danger de laisser languir l'étude. Le commençant ne peut que profiter à imiter le même modèle de deux manières différentes, d'abord à vue et plus tard avec le compas.

Nous ajouterons encore quelques remarques sur les commençants qui, par leurs dispositions naturelles, se trouvent dans des cas exceptionnels.

On rencontre souvent des élèves privés par la nature d'une facilité que d'autres possèdent à un degré extraordinaire. Parmi ces derniers, il en est dont les doigts sont tellement déliés, dont la main est si souple, qu'ils tracent sans la moindre peine toute espèce de contours. Sans être également nuisibles, ces deux excès sont des défauts : en effet, rien de plus difficile à corriger que cette facilité qui permet à l'élève de faire à peu près bien au premier trait ; car elle l'entraîne malgré lui à terminer son travail sans examen consciencieux ; aussi cette disposition est-elle qualifiée de *facilité malheureuse*. C'est surtout à cette

classe d'élèves qu'il importe de ne passer aucune inexactitude ; pour eux , le progrès consiste à savoir chercher le mieux.

Faisons remarquer à ce sujet que cette extrême facilité ne vient pas seulement d'une grande souplesse dans les doigts, mais qu'elle résulte surtout de l'avantage d'avoir une mémoire *locale*, faculté qui, en permettant de retenir aisément l'image des corps, fait qu'on la reproduit sans peine sur le papier. Cette disposition naturelle est une des qualités indispensables pour les arts d'imitation ; toutefois, lorsqu'au début dans l'étude elle est très-développée, elle devient souvent un obstacle à l'esprit d'examen, qui seul permet de préciser le caractère particulier à chaque forme et de rendre les finesses de dessin d'un modèle.

D'autres élèves, au contraire, loin de faire aisément des lignes régulières, d'un aplomb parfait, tracées rapidement et avec légèreté, ont la main lourde, font mal les lignes les plus simples ou les placent de travers, et cependant ne se rebutent pas, ils travaillent avec une persévérance opiniâtre ; ceux-là ont un sentiment profond de ce qu'ils veulent faire ; mais la souplesse dans les doigts leur manque, et sans doute la mémoire locale est peu développée chez eux. Cét obstacle n'empêche pas qu'avec le temps ils ne deviennent quelquefois supérieurs aux élèves doués d'une extrême facilité au début.

Quand la difficulté qu'il faut surmonter consiste à délier les doigts d'un commençant, pour le faire avancer rapidement, il n'y a aucun danger à lui faire calquer des exercices composés de lignes diverses, telles que, par exemple, les ornements en présentent. Il faut lui choisir des modèles où il puisse rencontrer une très-grande variété de droites, de courbes régulières et de courbes irrégulières. On doit au début prendre des exercices dont les lignes soient tracées sur une assez grande proportion, ensuite on choisit des figures avec des lignes progressivement resserrées, et l'on arrive ainsi jusqu'aux dessins délicats et compliqués.

On obtiendra bientôt par ce moyen le déliement des doigts, progrès quelquefois très-long par l'exercice ordinaire, et qu'il importe d'autant plus de hâter, qu'il exige toujours plus de temps qu'il n'en faut au coup-d'œil pour arriver à la justesse. Aussi, quelques professeurs ont-ils proposé, pour tous les élèves en général, d'accoutumer leur main à tracer des lignes dans différents sens, en les marquant d'abord avec la règle, puis en faisant repasser ensuite dessus sans le secours de cet instrument. Nous ne conseillerions ce procédé qu'aux élèves qui commencent très-tard. Il deviendrait le premier exercice d'une méthode qui se composerait de toutes les ressources des calques (245).

Le défaut le plus difficile à corriger chez les élèves est l'inexactitude dans le rapport des proportions. Le commençant qui s'écarte avec excès du modèle qu'il cherche à imiter, a besoin d'exercer particulièrement ses yeux à trouver des dimensions précises. On pourra essayer de lui tracer, avec du crayon blanc, sur un large panneau peint en noir, des lignes d'une grande étendue, en lui proposant d'en trouver le milieu, ensuite le quart, le tiers, le cinquième, etc. C'est toujours à la perspicacité du professeur qu'il appartient de faire l'application de ces moyens, et de fixer la durée des exercices.

Ces procédés réussissent très-bien, lorsqu'on les applique aux cas exceptionnels, mais ils sont incomplets pour constituer une méthode générale.

La même observation peut être faite au sujet des divers systèmes d'enseignement du dessin proposés par MM. Jacottet, Voiart et Dupuis. Le premier en donnant au début, à son élève, la tête de l'Apollon à imiter; le second, en exigeant une étude patiente du cube, de la sphère et du cylindre; et le dernier, en présentant des bustes dont quelques-uns sont d'une forme trop indécise; les professeurs dont il s'agit n'avaient peut-être pas assez observé la différence qui existe dans les dispositions naturelles chez les élèves. Néanmoins, en faisant commencer l'étude du dessin d'après des reliefs, ces novateurs ont ouvert une voie qui

paraît la meilleure, lorsqu'on veut pousser loin la connaissance de l'art d'imiter; mais il reste encore à graduer, d'une manière moins rapide qu'il ne l'ont fait, les premiers exercices de chaque méthode, car c'est du début rendu facile, que dépend la réussite en commençant le dessin d'après des corps en reliefs.

Le système de M. Dupuis, même développé tel qu'il l'est aujourd'hui, a encore l'inconvénient, lorsque les élèves ne sont pas doués d'une persévérance opiniâtre, de les rebuter; ensuite les huit premiers bustes de sa collection n'offrent à leurs yeux que des masses dont les formes leur paraissent illisibles; alors, en présence de difficultés qui les fatiguent, ces élèves se découragent, et dès ce moment, il n'y a plus d'effort à attendre d'eux.

Quant à la méthode de M. Tirpenne, tout en ne faisant que modifier le procédé des calques tel qu'il a été pratiqué par une foule de maîtres, M. Tirpenne a cependant établi un nouveau système d'enseignement pour le dessin. Il consiste à faire calquer d'abord le contour pris sur un modèle, puis à supprimer progressivement, dans les exercices qui suivent, chacune des lignes composant ce premier contour; l'élève doit alors, en copiant à vue d'après l'original, restituer sur ses calques chacune des lignes successivement supprimées.

Il est impossible de présenter des exercices plus fa-

ciles et d'une gradation moins sensible. Peut-être le côté faible de ce système est-il de ramener l'enseignement du dessin à la copie d'une longue suite de lithographies, méthode qui paraîtra rétrograde si on la compare à celles où l'on commence d'après des reliefs. Ajoutons que le choix des sujets d'exercice composant ce cours laisse à désirer. Des modèles destinés à tous les commençants devraient avoir en vue de les préparer à des études sérieuses, et nous doutons qu'après avoir calqué et copié des esquisses faites par Charlet, Devéria, Adam et autres, les élèves puissent ensuite revenir et s'attacher avec ferveur à dessiner la bosse et les figures antiques.

Dans la méthode d'après des reliefs, la gradation des exercices est peut-être trop rapide, pour le plus grand nombre des élèves; mais celle des calques, modifiée, nous paraît être dans l'excès opposé: elle ne serait applicable pour nous qu'aux élèves manquant de dispositions.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

DEUXIEME PARTIE.

TRACÉ GÉOMÉTRIQUE.

CHAPITRE PREMIER.

CHOIX DES INSTRUMENTS DE MATHÉMATIQUES.

La plupart de nos modèles sont dessinés sur une dimension assez grande pour qu'on puisse les copier avec des instruments d'un prix modique; mais le choix étant d'une grande importance pour la perfection du travail, nous croyons devoir entrer dans les plus minutieux détails à ce sujet. Nous donnerons en même temps les préceptes à suivre pour en faire usage.

80. Les instruments nécessaires dans le tracé géométrique sont

- 1^o Deux règles, une grande et une très-petite;
- 2^o Deux équerres, *idem.* *idem.*

- 3° Un *té* ;
- 4° Deux compas au moins , l'un à pointe mobile , l'autre à pointes fixes ;
- 5° Un tire-ligne ;
- 6° De l'encre de Chine ;
- 7° Des plumes ;
- 8° Du papier bien collé ;
- 9° De la colle à bouche ;
- 10° Un panneau.

On peut encore y joindre un *double décimètre*, un *rapporteur* et un *pistolet* ; cependant l'utilité de ces instruments est secondaire pour les exercices de nos éléments, ainsi qu'on le verra plus loin (89-97-99).

81. Chaque *règle* doit avoir un de ses côtés taillé en biseau , c'est ce qu'on nomme le *chanfrein* ; les angles des bords de la règle sont appelés *arêtes*.

82. Lorsqu'on trace une ligne avec la plume en la faisant glisser le long de l'arête d'une règle , le chanfrein a pour objet d'empêcher que l'encre qui s'y attache ne touche au papier. Le côté droit de la règle opposé au précédent est celui dont il faut se servir pour tracer avec le tire-ligne ; cet instrument doit glisser aussi près que possible de l'arête qui touche le papier, tout en restant dans une position verticale. On conçoit, vu la forme des lames du tire-ligne, que plus une règle est mince , plus on peut tracer aisément de cette manière.

83. Pour vérifier la rectitude d'une règle, on mène une ligne de l'une à l'autre de ses extrémités, en suivant avec exactitude le bord d'une de ses arêtes; cette ligne, si elle est droite, devra se confondre avec celle qu'on mènera de la même manière entre les deux mêmes points *après avoir retourné la règle*; on comprend de suite que si le bord de la règle n'est pas droit, les défauts marqués deux fois en sens inverse deviendront très-sensibles: *Voy. les règles, fig. 22, Pl. XVII.*

Pour exécuter les figures de petite dimension, une règle de 15 à 18 centimètres tout au plus est extrêmement commode et permet d'opérer plus promptement.

84. Toutes les *équerres* ont principalement pour usage de servir à tracer des angles droits, et à mener des parallèles. Celle qui a la forme d'un triangle rectangle isocèle, sert encore à mener les droites inclinées à 45 degrés, déterminant la projection des ombres. En plaçant son grand côté sur une horizontale, l'un des deux côtés de l'angle droit donne les lignes dont nous venons de parler.

85. L'équerre est un instrument très-commode et très-prompt pour mener des droites parallèles, en faisant glisser un de ses côtés contre le bord d'une règle qui reste immobile. Le côté de la règle avec

lequel l'équerre doit coïncider, est celui qui n'a pas de chanfrein. A défaut de grande règle pour cette opération, on peut, avec une petite, y suppléer de la manière suivante : après avoir tracé les parallèles qui se trouvent dans l'étendue de cette petite règle, il faut appuyer sur l'équerre et faire glisser la règle; ensuite, appuyer sur la règle et faire glisser l'équerre, et ainsi de même, pour le tracé de toutes les parallèles, avec cet instrument (153).

86. *L'équerre ne doit jamais fonctionner sans la règle*, attendu que leur bord coïncidant, on prévient ainsi les erreurs qui naissent de l'irrégularité et quelquefois même de l'épaisseur d'une ligne marquée au crayon.

Une petite équerre est très-utile pour tracer avec plus de précision les figures peu étendues.

87. On vérifie l'exactitude d'une équerre, en appliquant l'un des côtés de l'angle droit sur une droite au moins deux fois longue comme ce côté, puis on mène une droite le long du second côté de l'angle droit, celle-ci doit être perpendiculaire à la première; ensuite on retourne l'équerre, et l'ayant placée comme précédemment, on mène de nouveau une ligne sur la dernière tracée; si ces droites coïncident parfaitement, l'équerre est juste; mais si les lignes divergent, elle ne l'est pas. Voyez les deux équerres, fig. 21, Pl. XVIII.

88. L'instrument le plus commode pour mener des horizontales et des verticales parallèles est un *té* ; mais lorsqu'il s'agit de tracer des obliques , il faut revenir à l'emploi de l'équerre que l'on fait glisser contre la règle.

Pour faire usage du *té* , il suffit qu'un seul des côtés du panneau sur lequel le papier est collé soit parfaitement droit : alors on y applique cet instrument pour mener les horizontales par exemple , et , si l'on veut avoir des verticales perpendiculaires aux premières lignes menées avec le *té* , on fait glisser une grande équerre le long d'un des côtés de la règle de cet instrument.

Quelques auteurs désapprouvent l'emploi du *té* , parce qu'il arrive quelquefois qu'une température différente influe dans l'assemblage de ses bois et les fait disjoindre. Cependant , malgré cet inconvénient , il est adopté généralement aujourd'hui.

Il y a encore plusieurs instruments pour mener des parallèles ; l'un d'eux se compose de règles s'écartant parallèlement l'une de l'autre , leur emploi ne nous paraît pas préférable aux procédés que nous venons de décrire.

89. Un *double décimètre* est très-commode pour tracer des échelles , coter des dessins , et faire des copies de figures rectilignes , cotées en nombres mé-

triques; néanmoins, pour ces différents cas d'application, des exercices particuliers eussent été superflus; nous nous sommes borné à émettre les principes qui s'y rattachent, en les appuyant de quelque exemples seulement.

90. Le nom du *tire-ligne* explique son usage. On le choisira d'un bon acier; il faut que ses lames ou palettes soient parfaitement égales et parallèles à leur extrémité; elles ne doivent pas être trop minces, car elles couperaient le papier en traçant. La grosseur de la ligne est déterminée par la distance qui sépare l'une et l'autre lame; c'est dans cet intervalle que, l'encre se trouve.

91. On trempe le *tire-ligne* dans l'encre comme une plume, ensuite on l'essuie extérieurement avec un morceau de peau de gant ou avec le doigt qu'on essuie à son tour sur un chiffon. Quelquefois on met l'encre entre ses lames avec un pinceau; mais les premiers moyens économisent plus de temps.

92. Souvent les *tire-lignes* sont ce qu'on appelle *capricieux*, c'est-à-dire qu'ils cessent de marquer régulièrement; ce changement subit est quelquefois causé par des graviers qui se trouvent dans la pâte du papier; parfois aussi on tient mal le *tire-ligne* en s'en servant; ou l'on ne prend pas les précautions nécessaires pour conserver cet instrument en bon état. Il faut, en

traçant avec un tire-ligné, ne pas le tenir penché à droite ou à gauche de la ligne qu'il marque, afin de ne point appuyer plus sur une lame que sur l'autre; lorsqu'on cesse de s'en servir, on doit agiter les lames dans l'eau pour en ôter l'encre de Chine, les essuyer avec soin, et laisser ensuite ses lames écartées. Il ne faut pas en faire usage avec l'encre à écrire; celle-ci contient des acides qui corrodent ses lames et les rendent très-variables dans leur manière de marquer.

93. Lorsque le trait du tire-ligne devient irrégulier, on ajuste cet instrument; l'ajuster, c'est égaliser la longueur et l'épaisseur de l'extrémité de ses lames, les nettoyer et les polir. Un petit morceau d'ardoise peut servir pour cette opération; mais le *papier émeri* collé sur un bout de planche, est encore le moyen préférable, ce papier remplace les limes extrêmement fines: on serre la vis du tire-ligne de manière à joindre les lames, on use leur extrémité par le frottement, et quand elles sont égalisées, on frotte en tournant comme si l'on voulait arrondir le bout du tire-ligne. Au reste, un peu d'expérience mettra bientôt sur la voie des moyens de le faire bien marquer.

Il se fabrique des tire-lignes ronds qui servent à tracer des courbes irrégulières, il est assez difficile de les maintenir bons.

Quelques professeurs s'accordent à reconnaître que

les tire-lignes ont l'inconvénient de rendre la main lourde et paresseuse ; l'usage de la plume leur paraît bien plus propre à former la main d'un commençant par sa flexibilité. Cependant le tire-ligne est généralement préféré aujourd'hui, sans doute parce qu'il est plus expéditif que la plume, et permet une plus grande régularité dans le trait.

Il y a dans le tire-ligne une pointe en acier, appelée piquoir, qui sert principalement à calquer. Voyez pour ce calque des épures le paragraphe 242.

La pointe du piquoir d'un tire-ligne étant souvent trop forte, on pourra se faire un instrument de ce genre en prenant une aiguille fine dont on garnira la tête avec de la cire à cacheter.

94. Le *compas à pointe mobile*, que l'on désigne encore sous le nom de *compas à pointe de rechange*, est celui dont l'une des branches est disposée pour recevoir et retenir, par le moyen d'une vis, un tire-ligne ou un porte-crayon. Le compas à pointes fixes, désigné aussi par *compas à pointes sèches*, ne sert qu'à mesurer les distances. Si l'on n'a que deux compas, le plus petit doit être à pointes fixes ; lorsqu'il y en a trois dans un étui de mathématiques, le grand et le petit sont à pointe mobile. Le grand compas a une longue branche en cuivre, nommée *rallonge*, elle sert à tracer les circonférences très-étendues.

95. On fait encore usage , pour les circonférences extrêmement petites , d'un compas à balustre , petit instrument très-commode , dont le nom vient du balustre qui en surmonte la tête.

96. Un compas est bon , lorsqu'il s'ouvre et se ferme sans le moindre soubresaut ; les pointes doivent être fines et parfaitement égales.

Les mauvais compas font des soubresauts lorsqu'on écarte ou qu'on serre leurs branches ; tantôt ils glissent trop aisément dans une partie , et ne s'écartent qu'avec peine dans d'autres. La vis qui joint les deux branches de cet instrument doit être convenablement serrée ; elle l'est trop quand il faut mettre un peu de force pour ouvrir le compas , et , elle ne l'est pas assez lorsque , ayant pris une mesure sur le modèle , le propre poids de l'une des branches de l'instrument ou la moindre secousse suffisent pour changer la proportion que l'on porte sur la copie.

Les compas se vendent avec une petite clef , dont l'usage est de serrer ou de desserrer la vis qui joint leurs branches ; mais il est rare qu'ils soient assez bien confectionnés pour qu'on puisse la desserrer aisément. Le défaut dans un compas de s'ouvrir avec trop de facilité a moins d'inconvénients que celui d'être dur à écarter , parce qu'il oblige le commençant à se servir de cet instrument avec plus de légèreté dans la main que lorsqu'il peut le prendre sans

précaution , n'ayant pas à craindre de changer une distance. Ajoutons qu'en opérant avec le compas , il faut toujours le tenir par la vis et ne pas mettre les doigts sur les branches.

97. Le *rapporteur* est un instrument en cuivre ou en corne transparente ; c'est un demi-cercle dont le bord est divisé en 180 parties égales , désignées par degrés ; on appelle *limbe* le bord de cet instrument. Le rapporteur en corne est plus commode que celui en cuivre , quoique la chaleur le fasse onduler.

98. Cet instrument sert pour mesurer les angles et en faire d'autres égaux. On place le centre du rapporteur au sommet de l'angle que l'on veut mesurer ; le degré du numéro sur le limbe qui correspond à l'ouverture de l'angle , donne sa grandeur ; on conçoit qu'il est alors facile de le reporter ailleurs avec exactitude.

Le rapporteur est d'une très-grande utilité pour reproduire , d'après des cotes , les angles sur les épures qui se rattachent au levé des plans ; mais en général , dans la copie des vues géométriques qui sont en dehors de cette spécialité , on n'a que rarement besoin de cet instrument. Quant à son emploi pour la copie des figures circonscrites par des angles , la méthode des carreaux peut presque toujours en tenir lieu ; et lorsqu'il s'agit de mesurer l'ouverture d'un

angle, si les côtés de l'angle ne s'étendent pas jusqu'au limbe du rapporteur, il est bien préférable d'opérer alors avec le procédé fourni par la géométrie pratique (135), surtout quand on ne veut pas tracer des lignes sur le modèle en prolongeant les côtés des angles qu'il faut mesurer.

99. Les *pistolets* sont des instruments en bois, dont les formes se composent de courbes irrégulières qui permettent de reproduire avec exactitude certaines courbes données qu'on ne peut décrire avec le compas.

Le pistolet est particulièrement employé à prendre sur un modèle, pour la reporter sur une copie, portion par portion, la forme de certaines courbes qu'il faudrait faire à vue. Il sert encore à joindre les points de quelques figures obtenues par une opération géométrique, ceux d'une ellipse par exemple. Dans ce dernier cas, on opère ainsi qu'il suit :

100. Le pistolet étant placé de manière à ce qu'une partie de sa courbe touche exactement plusieurs des points donnés, trois par exemple, on trace le contour qui joint les deux premiers points à gauche ; puis on déplace l'instrument et on le met de manière à ce qu'il touche d'autres points à droite, qui, avec le dernier laissé, donnent encore trois points ou plus ; partant du dernier des points déjà réunis, on prolonge la ligne qui les joint en suivant le contour du pisto-

let, et l'on s'arrête à l'avant-dernier de ces points ; on déplace de nouveau le pistolet et l'on procède comme ci-dessus, jusqu'à l'achèvement de toute la courbe.

La condition de laisser le dernier point de ceux avec lesquels la courbe du pistolet coïncide, pour ne le joindre aux précédents qu'après avoir placé l'instrument de nouveau sur ce point et ceux qui suivent, a pour objet d'empêcher ce qu'on nomme des *jarrets*, c'est-à-dire des ondulations, des angles dans le trait. Cependant, malgré cette précaution, les lignes ainsi tracées ont presque toujours quelque chose de dur ; aussi l'élève doit-il s'exercer ; particulièrement lorsqu'elles sont d'une petite dimension, à dessiner avec la plume et à vue les courbes qu'on ne peut décrire avec le compas ; elles sont alors plus souples et plus moelleuses.

Les pistolets ne peuvent servir que pour un petit nombre de courbes et d'une certaine étendue ; n'en ayant que peu sur les dessins de nos planches qui nécessitent l'emploi de cet instrument, nous avons regardé son utilité comme étant secondaire dans nos exercices.

Pour écrire les titres et raccorder les lignes régulières par des courbes irrégulières, on a besoin de plumes.

101. Les *plumes* vieilles, dégraissées et transpa-

rentes sont les meilleures. Celles de corbeau doivent être préférées; elles sont difficiles à tailler, mais elles se maintiennent longtemps bonnes. Quand les plumes sont nouvelles, pour les dégraisser, on passe leur tube plusieurs fois dans la cendre chaude en les y laissant quelques secondes chaque fois. On les racle ensuite avec une lame de canif, et l'on peut s'en servir.

102. Afin de conserver les plumes taillées, il faut, immédiatement après s'en être servi, les laver et les essuyer : autrement, si l'on y laisse sécher l'encre, les deux parties du bec s'écartent, et l'on est obligé de les tailler de nouveau.

Les plumes métalliques ne présentent aucun avantage pour le dessin.

103. Comme on ne peut se passer des tire-lignes qui s'adaptent au compas, il n'est pas possible d'admettre l'encre ordinaire pour les épures du tracé géométrique. Outre l'action de son acide sur l'acier, elle a encore l'inconvénient de couler trop, et par conséquent de ne pas permettre des traits fins et purs. Il faut d'ailleurs peu de temps pour délayer de l'encre de Chine.

104. L'encre de Chine dure à délayer, donnant une teinte unie, luisante et de couleur cuivrée, est la meilleure. La mauvaise encre est boueuse et d'un

let, et l'on s'arrête à l'avant-dernier de ces points ; on déplace de nouveau le pistolet et l'on procède comme ci-dessus, jusqu'à l'achèvement de toute la courbe.

La condition de laisser le dernier point de ceux avec lesquels la courbe du pistolet coïncide, pour ne le joindre aux précédents qu'après avoir placé l'instrument de nouveau sur ce point et ceux qui suivent, a pour objet d'empêcher ce qu'on nomme des *jarrets*, c'est-à-dire des ondulations, des angles dans le trait. Cependant, malgré cette précaution, les lignes ainsi tracées ont presque toujours quelque chose de dur ; aussi l'élève doit-il s'exercer ; particulièrement lorsqu'elles sont d'une petite dimension, à dessiner avec la plume et à vue les courbes qu'on ne peut décrire avec le compas ; elles sont alors plus souples et plus moelleuses.

Les pistolets ne peuvent servir que pour un petit nombre de courbes et d'une certaine étendue ; n'en ayant que peu sur les dessins de nos planches qui nécessitent l'emploi de cet instrument, nous avons regardé son utilité comme étant secondaire dans nos exercices.

Pour écrire les titres et raccorder les lignes régulières par des courbes irrégulières, on a besoin de plumes.

101. Les *plumes* vieilles, dégraissées et transpa-

rentes sont les meilleures. Celles de corbeau doivent être préférées; elles sont difficiles à tailler, mais elles se maintiennent longtemps bonnes. Quand les plumes sont nouvelles, pour les dégraisser, on passe leur tube plusieurs fois dans la cendre chaude en les y laissant quelques secondes chaque fois. On les racle ensuite avec une lame de canif, et l'on peut s'en servir.

102. Afin de conserver les plumes taillées, il faut, immédiatement après s'en être servi, les laver et les essuyer : autrement, si l'on y laisse sécher l'encre, les deux parties du bec s'écartent, et l'on est obligé de les tailler de nouveau.

Les plumes métalliques ne présentent aucun avantage pour le dessin.

103. Comme on ne peut se passer des tire-lignes qui s'adaptent au compas, il n'est pas possible d'admettre l'encre ordinaire pour les épures du tracé géométrique. Outre l'action de son acide sur l'acier, elle a encore l'inconvénient de couler trop, et par conséquent de ne pas permettre des traits fins et purs. Il faut d'ailleurs peu de temps pour délayer de l'encre de Chine.

104. L'encre de Chine dure à délayer, donnant une teinte unie, luisante et de couleur cuivrée, est la meilleure. La mauvaise encre est boueuse et d'un

noir mat ; elle ne donne que des teintes marbrées pour le lavis. On délaye l'encre de Chine en frottant le bout du bâton avec un peu d'eau dans un godet, et non en le mettant dissoudre dans l'eau. Il faut avoir l'attention de ne pas laisser mouiller une grande partie du bâton d'encre ; car, en séchant, il se fendille et se divise en morceaux.

105. On ne doit pas se servir deux fois de la même encre, si, après avoir été délayée, elle a séché : broyée une seconde fois, elle coule difficilement dans le tire-ligne et perd sa qualité indélébile ; de sorte qu'en lavant par-dessus les lignes tracées avec cette encre, elles déteignent et salissent le dessin.

106 Du bon *papier* à dessiner au crayon peut souvent ne pas convenir pour faire des épures à l'encre, ce travail exigeant du papier essentiellement bien collé ; lorsqu'il n'a pas cette qualité, les traits à la plume s'élargissent et deviennent bavoches.

Les papiers bien collés et forts, d'une égale épaisseur, d'un grain fin et uni, sont les meilleurs pour faire des épures et des lavis.

Le degré de force d'une feuille est ordinairement en rapport avec sa grandeur ; chaque dimension est désignée dans le commerce de la manière suivante :

Le Grand-Aigle a. 0^m,70 sur 1^m.

Le Colombier... — 0^m,61 — 0^m,89.

Le Jésus. a 0^m,54 sur 0^m,70.

Le Raisin, — 0^m,47 — 0^m,61.

Le Carré. — 0^m,43 — 0^m,54.

L'Ecu. — 0^m,40 — 0^m,50.

La dimension que nous indiquons ici est la plus grande ; dans quelques fabriques il y a une différence de plusieurs centimètres en moins.

L'encre prend beaucoup mieux sur le papier fabriqué depuis plusieurs années que sur le nouveau. Si les feuilles perdent de leur blancheur en vieillissant , elles prennent bien mieux l'encre ; cependant il ne faut pas que la colle ait perdu toute sa force.

107. Lorsque le papier n'est pas assez collé , on peut faire usage d'une couche d'eau d'alun appliquée sur l'un des côtés de chaque feuille. On fait l'eau alunée en mettant un morceau d'alun pulvérisé dans un verre d'eau ; quand l'eau prend une saveur piquante , elle est suffisamment saturée ; on prend alors une éponge fine et l'on humecte le papier en passant dessus cette éponge trempée dans la dissolution. L'eau ne pouvant se saturer que d'une petite proportion d'alun , on est quelquefois obligé de mettre plusieurs couches sur le même papier.

Le papier peut aussi être trop collé , alors l'encre ne prend pas dessus , du moins dans certaines parties ; il ne faut que le laver avec de l'eau tiède pour obvier à cet inconvénient.

Il serait superflu de choisir la meilleure qualité de papier pour un commençant; elle l'entraînerait à une dépense inutile; ce n'est qu'aux derniers exercices qu'il peut user de ce moyen pour obtenir une plus grande pureté dans les épreuves qu'il lavera.

Il faut un ou plusieurs *panneaux* en hêtre, les emboîtures peuvent être en chêne; cependant la colle prend mieux sur le premier bois que sur ce dernier. Il est essentiel que les côtés soient bien dressés; leur dimension doit être en rapport avec celle du papier dont on fait le plus souvent usage.

On substitue quelquefois au panneau un carton fort et lisse, de pâte bise; il n'offre aucun avantage, pas même pour les très-petites dimensions.

108. Il n'y a pas de précision possible dans les opérations au compas, si le papier n'est pas fixé sur un panneau: sans cette précaution, les pointes de compas font de trop grands trous d'abord, ou les agrandissent très-vite en décrivant plusieurs arcs d'un même centre.

On fixe une feuille de papier sur un panneau de la manière suivante.

109. Il faut humecter la feuille avec une éponge fine contenant peu d'eau; lorsque l'eau a pénétré le papier dans toute son étendue, et qu'il n'est plus qu'humide et non encore mouillé, on saisit ce moment

pour le poser sur le panneau en y plaçant le côté frotté par l'éponge. Alors, avec une longue règle appliquée à la surface du papier et approchée du bord, de manière à n'en laisser dépasser qu'environ un demi-centimètre, on commence à coller, en se servant de l'extrémité du morceau de colle à bouche pour élever le bord de la feuille contre l'épaisseur de la règle, qui, servant d'appui, permet aisément d'enduire de colle cette partie du dessous du papier. Il faut avoir l'attention de ne frotter avec la colle que lorsqu'elle est bien gluante : si elle n'est que mouillée, si la chaleur des lèvres ne l'a pas fondue, elle ne collera pas (*). Aussitôt que l'on a mis de la colle dans toute l'étendue de ce bord, on lève la règle par le côté opposé à celui contre lequel on a collé, et l'on appuie sur champ de manière à rabattre le bord du papier sur le panneau en l'y fixant, au moins en quelques parties. Alors, au moyen d'une carte que l'on pose sur le milieu de la longueur du bord qu'on vient d'enduire de colle, on frotte rapidement sur la carte avec l'ongle du pouce et en appuyant ; de cette manière on développe de la chaleur qui sèche la colle et fixe le papier sur le panneau. De ce point on passe à chacune des extrémités du bord de la feuille, et l'on revient ensuite

* La colle à bouche, la meilleure, est claire et transparente.

aux parties intermédiaires pour les fixer , tâchant d'éviter les godes. On va le plus promptement possible du premier côté collé au bord opposé , procédant de même pour l'attacher au panneau ; enfin l'on termine par les deux petits côtés. Plus on peut aller vite dans cette opération , et moins il se forme de godes sur les bords du papier.

110. Il est essentiel de mettre peu d'eau sur la feuille en l'humectant ; on peut alors la fixer plus aisément , elle ne se tend pas trop en séchant , et ne se décolle pas. Étant trop mouillé , le papier est très-difficile à coller , et en séchant , s'il est trop tendu , il peut se détacher du panneau , même se déchirer.

On doit , pour travailler , attendre que le papier soit sec , le crayon ne marque pas dessus tant qu'il est humide ; et lorsqu'on le fait sécher au feu , il faut prendre garde de le faire déchirer ; ce qui arrive quand il sèche inégalement.

Les commençants perdent quelquefois beaucoup de temps à cette opération ; peut-être , pour les épures peu compliquées , faudrait-il leur permettre de ne fixer le papier sur le panneau qu'en le collant par les angles et sans le mouiller. On tolérerait cette pratique pour les premières séries d'exercices seulement.

111. Lorsqu'on a fait usage du grattoir pour enlever un trait à l'encre , au lieu de sandaraque en

poudre que l'on met ordinairement sur la partie grattée du papier, et qu'on frotte avec un petit morceau de papier fin, il est bien préférable d'employer du *canepin* ou râclure de peau blanche; en frottant vivement la partie grattée avec ce canepin, les traces du grattoir disparaissent, et le papier est réparé.

112. Il est nécessaire d'avoir une petite pierre à aiguiser; elle sert particulièrement pour refaire les pointes du compas lorsqu'elles cassent, ou, dans le même cas, celle du piquoir; on l'emploie encore pour ajuster les lames du tire-ligne, etc. Il faut la choisir parmi celles qu'on désigne dans le commerce sous le nom de *pierre du Levant*. Pour la durcir, on met un peu d'huile dessus lorsqu'on repasse. Quelquefois il arrive que l'huile ayant séjourné sur cette pierre s'y coagule; on la dégraisse alors avec une pierre ponce et de l'eau.

Il nous reste maintenant à parler de la conservation des instruments.

113. Il est essentiel, pour conserver les instruments de métal, de les essuyer, immédiatement après s'en être servi, avec un morceau de peau de gant; et lorsqu'on doit rester quelque temps sans y toucher, il est prudent de les frotter avec un peu de suif: si peu qu'il y en ait, cela suffira. Sans cette précaution,

il ne faut souvent que quelques jours pour oxyder l'acier et le cuivre.

114. Si par négligence cet accident est arrivé, on prendra du tripoli, de l'huile d'olive et un chiffon, puis on frottera patiemment la partie rouillée. On pourrait enlever plus promptement la rouille avec une lime très-douce, mais le nettoiemment avec le tripoli est bien préférable pour l'instrument entier.

Nous pensons être utile en ajoutant ici l'adresse de deux marchands d'instruments de mathématiques de différents genres.

Tachet, rue Saint-Honoré, 274, constructeur d'instruments en bois, en ivoire, etc. ; tels que, règles, équerres, tès, pistolets, etc.

Rochette jeune, quai de l'Horloge, 40, pour la construction des instruments en métal : étuis de mathématiques, compas à balustre, compas à pompe, etc.

Ayant appris à connaître les qualités nécessaires aux instruments et leur usage principal, l'élève pourra passer à la partie théorique du tracé.

CHAPITRE DEUXIÈME.

TRACE DES ÉPURES (*).

SUJETS DES EXERCICES.

Le premier mérite d'une vue géométrique est l'extrême exactitude dans les mesures; mais il faut encore y joindre une grande netteté dans le tracé des lignes et des contours. Lorsqu'on a de bons instruments, une attention soutenue fait faire des progrès très-rapides dans la partie du tracé qui se rapporte à la justesse des mesures et à l'emploi des procédés donnant des résultats précis et qui abrègent certaines opérations. La pureté des contours dans le trait à l'encre ne s'obtient pas aussi aisément; ce n'est que par une pratique longue et persévérante qu'on acquiert cette qualité; aussi la presque totalité des planches de la seconde partie de nos éléments est-elle consacrée à des exercices essentiellement pratiques, ayant pour objet

(*) On donne généralement le nom d'épure à tous les dessins au trait exécutés géométriquement.

de faciliter aux élèves l'imitation de toutes les espèces de lignes régulières.

Les planches qui se rattachent à la démonstration des principes, servant de base à notre cours de tracé géométrique, commencent à la dix-septième de l'atlas et se terminent à la vingtième. Ces principes se composent des moyens donnés par la géométrie élémentaire pour l'emploi du compas et de la règle; du raccordement des courbes avec des lignes droites, et du raccordement des courbes à plusieurs centres. Les planches qui suivent jusqu'à la vingt-neuvième facilitent l'application des moyens d'opérer, étudiés dans les exercices géométriques. La trentième donne un exemple de chacune des échelles dont on fait usage selon la dimension, et les détails plus ou moins nombreux des modèles à reproduire; les six planches qui viennent après offrent des motifs d'exercices pour l'emploi de ces échelles et la copie par le moyen des cotes.

Les principes se rapportant aux vingt planches dessinées pour le tracé géométrique, seront ainsi classés :

- 1° Principes généraux du tracé des épures;
 - 2° Problèmes de géométrie pratique et raccordement des lignes;
 - 3° Emploi des échelles et copie des modèles cotés.
- Nous n'avons coté qu'une très-petite partie des figu-

res de l'atlas auxquelles nous renverrons pour faire des copies sur des proportions différentes de la grandeur du modèle ; attendu que , dans la reproduction d'une foule de dessins, il est plus commode d'employer deux échelles , l'une servant à établir les dimensions de l'original , et l'autre celles de la copie , que d'opérer d'après des cotes : ces chiffres , lorsque les modèles présentent de nombreux détails , étant presque toujours insuffisants ; ou , si les plus petites divisions y sont cotées , les dessins se trouvent alors surchargés de chiffres qui en rendent la copie difficile.

Cependant cet inconvénient n'a lieu que pour les dessins composés de parties minutieusement détaillées ; et nous reconnaissons qu'après avoir exercé les élèves aux copies faites de la même grandeur que l'original , préliminaire indispensable pour leur faire acquérir promptement de la pratique dans l'emploi des instruments de précision , il est très-important de les habituer aux copies réduites ou augmentées par le moyen des échelles et par celui des cotes. Aussi les planches XXXIV , XXXV et XXXVI , ont-elles pour objet d'exercer les élèves , par la reproduction des cinq ordres d'architecture , aux copies faites d'après des modèles cotés. Lorsqu'ils auront étudié le dessin des courbes irrégulières , ils reviendront encore au précédent sujet d'exercice en exécutant des épures d'après des esquisses cotées ; c'est alors qu'un long

exercice pour l'emploi des cotes sera véritablement à sa place.

Disons, à propos des cotes, que ces chiffres sont d'un grand avantage pour la conservation des modèles. Ainsi, en dispensant de prendre des mesures sur l'original, les cotes permettent de le conserver en bon état tandis que si on relève les mesures immédiatement sur le dessin, les pointes du compas y font des trous qui s'agrandissent rapidement et rendent ensuite très-difficile la précision dans les copies faites sur ces mêmes originaux. Nous sommes arrivé à prévenir cet inconvénient par une précaution très-facile : elle consiste à faire coller les gravures sur des feuilles de tôle. Dans cette opération, le procédé le meilleur pour empêcher des taches de rouille sur le modèle, est de coller d'abord à chaque surface du morceau de tôle, en se servant de colle forte un peu claire, une feuille de papier blanc dit *collé* ; ensuite à employer de la colle de farine pour appliquer le modèle sur l'un des côtés de la feuille de tôle recouverte de papier blanc.

Lorsque les gravures sont ainsi fixées, les mesures peuvent être prises avec la plus grande exactitude possible, les petits trous faits avec le compas ne peuvent plus s'agrandir, et la dépense que cette opération nécessite est à peu près égale à celle que coûterait le cartonnage de ces mêmes modèles.

Cette disposition a encore l'avantage d'empêcher

que les commençants, dont les copies sont exécutées de même grandeur que le modèle, n'en fassent un calque.

Ajoutons encore, au sujet des modèles employés pour le tracé, que si leur dimension est grande, le format oblong est le plus commode, et que si elle est petite, il est à peu près indifférent que la plus grande étendue soit en hauteur ou en largeur. Quant aux planches de notre atlas, étant principalement destinées aux classes publiques de dessin, une partie des élèves, celle qui a terminé les exercices du dessin à vue, devant travailler sur des tables, et le modèle pour le tracé géométrique étant ordinairement placé près de la copie afin de laisser prendre commodément des mesures, nous devons choisir dans l'intérêt du nombre des élèves le format qui occuperait le moins de place en largeur sur les tables dans ces écoles.

Revenons maintenant à l'exposé des principes du tracé.

SECTION PREMIÈRE.

Principes généraux du tracé des épreuves.

115. On dessine d'abord une épreuve au crayon avant de la mettre à l'encre. Ce tracé exige un crayon plus ferme que celui dont on fait usage dans le dessin per-

spectif; les n^{os} 2 et 3 *lignes* doivent remplacer les n^{os} 1 et 2 *dessin*.

116. Pour obtenir des lignes très-déliçates il faut des crayons taillés très-fin, ce qui exige un canif coupant bien. Quand les lignes sont très-fines, les pointes du compas, en piquant au milieu de chacune d'elles, prennent des grandeurs précises; étant larges, la différence de leur grosseur peut causer des inexactitudes. De même, pour obtenir plus de justesse dans les opérations, il est nécessaire que les trous faits avec le compas soient très-petits, et que les lignes aboutissent exactement sur le milieu des points qui limitent leur étendue.

117. Il faut encore que le crayon soit conduit d'une main légère et sûre en traçant des droites avec les instruments, ce qui est plus difficile qu'on ne le pense communément: il ne suffit pas de suivre exactement l'arête de la règle qui touche le papier, il faut encore éviter que la main vacille ou penche d'un côté plus que de l'autre, sans quoi la ligne manquera de précision.

118. On commence la copie d'un modèle par les lignes qui donnent sa hauteur et sa largeur; elles sont ajustées comme un encadrement autour des vues géométriques, et forment un rectangle dont les côtés rendent très-sensibles les inexactitudes des verticales et des horizontales d'un dessin. La rectitude de cette

figure étant très-importante, il faut la construire géométriquement (141-142) ; elle peut alors servir pour faire des lignes parallèles à ses côtés.

119. Règle générale, partant d'un des côtés du rectangle, pris pour base, on élève une verticale au milieu de chacune des figures composant l'ensemble de la planche ; il y a donc autant de verticales que de sujets séparés. Ayant marqué sur chaque droite la hauteur de la figure qu'on se propose de tracer, on mène une horizontale entre le haut et le bas de cette dimension (*Voyez* Pl. XIX, fig. 4, 5 et 6). C'est ensuite sur ces deux lignes médiales que l'on porte toutes les proportions en hauteur et en largeur qui servent à la construction des dessins. Ces lignes permettent de conserver une marge égale sur les côtés opposés des diverses figures réunies dans une même planche. Enfin, comme on a dû les tracer géométriquement, elles guident pour toutes les lignes qui leur sont parallèles.

La ligne verticale a le grand avantage de faciliter la copie des vues géométriques dont une moitié est égale à l'autre, soit, par exemple, l'élévation d'une colonne. Pour toutes les figures de ce genre on ne prend les distances sur le modèle que par moitié, et l'on porte chaque proportion sur la copie en mettant une pointe de compas, comme centre, en un point déterminé de la ligne médiale, puis en mar-

quant à droite et à gauche de ce point des distances égales. Cette manière de procéder donne des constructions parfaitement d'aplomb.

120. Après avoir établi les lignes premières qui fixent la place de chaque figure à copier, on marque les lignes qui déterminent les divisions principales du sujet, en négligeant tous les détails, afin de s'assurer de la place exacte des grandes parties de l'ensemble, et pour n'avoir à effacer que le moins de lignes possible, s'il s'est glissé quelque erreur en relevant des mesures.

Quant à la manière de procéder pour la construction de chaque figure en particulier, elle se trouve indiquée sur nos planches par des lignes pointillées, du moins, la partie de l'opération au crayon qui pouvait laisser quelque incertitude chez les élèves. Mais souvent il faudra que les développements de ces opérations soient donnés par le professeur, car nous ne saurions entrer dans ces détails sans être prolix et trop difficile à suivre.

121. Avant de passer à l'encre les contours au crayon, il faut qu'ils soient *tous* définitivement arrêtés; plus le travail à la mine de plomb est fait avec une attention soutenue, et moins on a de peine à mettre l'épure à l'encre. Cette dernière opération étant beau-

coup plus difficile que celle qui la précède, on ne saurait apporter trop de soins dans l'épure au crayon.

122. En mettant à l'encre les contours tracés au crayon, il faut suivre le même ordre que l'on a adopté pour l'esquisse ; si l'on reprend avec méthode la construction de la copie, on peut corriger les fautes qui auraient échappé à l'attention dans le premier travail : cependant cette règle n'est pas sans exception. Ainsi, par des opérations très-simples, on peut raccorder, avec une grande exactitude, des courbes régulières aux lignes droites, et dans le tracé à la mine de plomb, on doit toujours procéder ainsi ; mais lorsqu'on passe l'épure à l'encre, il est peut-être préférable de commencer par décrire les courbes et d'y joindre ensuite les droites au lieu de suivre la marche inverse, attendu qu'il est presque toujours plus facile de partir d'une courbe avec des droites que de raccorder la courbe à celles-ci.

123. En traçant la copie à la mine de plomb, il ne faut négliger aucune des opérations géométriques qui peuvent assurer plus d'exactitude dans les mesures et plus de régularité dans le tracé ; c'est pourquoi, lorsqu'une copie exigera beaucoup d'opérations au crayon et que le dessin sera surchargé de lignes nombreuses, on pourra, par exception au principe établi précédemment (121), mettre à l'encre les traits définitifs, puis effacer le crayon et continuer l'esquisse ; alors

en cas d'erreur dans les opérations subséquentes, on n'aurait que peu de traits à effacer.

124. Les élèves doivent, en exécutant l'épure définitive, s'attacher à faire des lignes fines, déliées et égales dans toute leur étendue; marquées avec une teinte d'encre d'une même valeur sur toute l'épure. Il est important de ne jamais dépasser les points où les lignes doivent aboutir, et de prévenir ainsi ce qu'on nomme des *enjambements* : traits qu'on est obligé de gratter.

125. Il est généralement préférable, pour gratter les lignes qui dépassent leur point de limite, d'attendre que l'épure soit terminée, vu que, si d'autres lignes passent sur la partie grattée, elles peuvent bavochoer, et qu'il est presque toujours moins difficile de gratter entre ces dernières lignes.

Lorsqu'on se propose de mettre des teintes lavées sur une épure, on n'ajoute pas de traits de force aux contours des figures qu'elle représente; ce n'est que dans le cas où le dessin doit rester au simple trait qu'il est préférable d'en mettre. Les coups de force ont l'avantage, en donnant de l'effet au dessin, de le faire mieux comprendre; ils aident encore à distinguer sur les vues géométriques les parties creuses de celles en relief; aussi sont-ils généralement admis dans les épures gravées.

A la suite des notions sur les lignes géométriques (43), nous avons indiqué sur quelle partie des contours d'une épure on plaçait les traits de force; nous expliquerons ici la règle que l'on suit pour ajouter aux lignes marquées par un trait également fin sur toute l'épure, les contours vigoureux qui les font ressortir.

126. Dans la projection des ombres du tracé géométrique, on suppose toujours les objets éclairés de gauche à droite, sous l'angle de 45 degrés. Pour trouver aisément ce degré d'obliquité du rayon lumineux, il suffit de mener la diagonale d'un carré, partant de l'angle supérieur du côté gauche. Voyez, Pl. II, les trois figures qui indiquent la règle des traits de force : la diagonale du carré donne le rayon lumineux dans la première, et des rayons parallèles à celui-ci déterminent la partie dans l'ombre des deux figures qui suivent.

Rappelons en passant que les rayons du soleil sont considérés comme parallèles entre eux, et qu'il n'y a que ceux des lumières artificielles qui divergent. Ainsi, un rayon solaire étant tracé, si on veut déterminer quelles sont les parties d'un corps qui se trouvent éclairées ou dans l'ombre, on mènera sur chacune d'elles des rayons parallèles au premier rayon tracé; toutes les parties que les rayons viendront frap-

per seront dans le clair, et toutes celles qu'ils ne toucheront pas seront dans l'ombre.

127. Quand un dessin est très-compiqué, les contours dans l'ombre doivent être d'autant moins marqués qu'ils s'éloignent davantage ; par conséquent une ligne dans le reflet ne doit pas être aussi forte que celle qui détermine sur le corps le point de démarcation entre la lumière et l'ombre. Quand le dessin est peu compliqué, les contours, dans le reflet, du trait égal partout, ne doivent pas être augmentés.

128. Il ne faudrait placer les traits de force que sur les limites des surfaces terminées par des angles saillants ou à vive arête. Les surfaces courbes n'en devraient pas recevoir, parce qu'elles sont reflétées dans leurs parties opposées à la lumière. Cependant, pour obtenir un effet qui fasse mieux saisir l'ensemble du dessin, on s'écarte souvent de ce principe et l'on met généralement des coups de force au fût des colonnes, par exemple, se privant ainsi du moyen de faire distinguer une colonne d'avec un pilastre ; pourtant il faut que cet inconvénient soit le moindre, puisque la plupart des vues géométriques gravées au trait en présentent sur les surfaces courbes.

Il est de la plus grande importance d'exiger des élèves qu'ils tracent d'abord leur épure à l'encre avec des lignes parfaitement uniformes, c'est-à-dire d'une

égale épaisseur dans toutes les parties du dessin ; cet exercice , par les difficultés qu'il présente , pouvant les amener à des progrès rapides dans la pureté du trait et la connaissance des instruments. Ce n'est qu'après avoir ainsi terminé l'épure qu'ils peuvent ajouter des traits de force. Ceux-ci ont l'avantage , en recouvrant quelques-unes des premières lignes tracées , d'en cacher les défauts , et par une très-légère augmentation du trait , de rendre moins sensible l'inégalité des contours dans la lumière : ce qui encourage les commençants qui voient les premiers défauts disparaître et le dessin prendre plus d'effet.

Cependant il est important de leur faire faire un bon nombre d'exercices d'un trait égal sur toute l'épure , ayant qu'ils s'essayent à revenir avec les traits de force ; et encore faut-il tâcher , afin de n'élargir que le moins possible les lignes sur lesquelles ils reviennent ainsi , de ne les faire principalement ressortir qu'en employant une encre très-noire.

On a vu , dans la première partie de nos éléments (38) , que pour les plans géométriques on faisait usage de différentes sortes de lignes ayant chacune une signification particulière.

Après avoir exécuté la plupart des exercices dessinés sur nos planches , si les élèves étaient parvenus à tracer avec justesse et facilité les lignes dont il s'agit

ils pourraient alors , afin d'économiser du temps , faire usage d'un procédé expéditif qui consiste à marquer les lignes ponctuées , pointillées et mixtes par une ligne pleine , mais avec des encres de couleurs différentes. En faisant usage de ce moyen , le trait de la construction définitive ou de l'objet principal reste de même tracé à l'encre de Chine , tandis que les autres lignes sont rouges , vertes ou bleues , indifféremment.

129. A moins d'avoir une très-belle écriture , il faut éviter d'en mettre sur un dessin , autrement on le dépare , et lorsqu'il est nécessaire d'écrire un titre sur une épure , c'est en lettres capitales qu'on doit l'exécuter. Ces lettres sont droites ou penchées : *A, B, C.* *A, B, C.* On désigne , par capitales italiques , celle de ces deux écritures dont les lettres sont penchées. L'une et l'autre ont l'avantage d'être faciles à dessiner. L'esquisse se fait en menant deux lignes parallèles , servant de guide aux parties inférieure et supérieure de l'écriture ; ensuite on dessine les lettres au crayon avant de les mettre à l'encre.

Si l'on est obligé d'écrire quelques mots sur une partie quelconque de l'épure , c'est en romain qu'il est préférable de les tracer ; on met toujours une capitale pour majuscule ; exemple : Gros Romain. Quand on n'a pas une belle écriture , on peut y suppléer par ce moyen.

Tels sont les principes généraux qui nous ont paru nécessaires pour épargner du temps et des incertitudes aux élèves. Après avoir étudié les notions relatives à l'exécution des épures, ils passeront aux exercices des opérations géométriques.

SECTION II.

Problèmes de géométrie pratique, et raccordement des lignes régulières.

Les constructions géométriques ont le grand avantage de conduire l'élève, par des opérations certaines, directement au résultat qu'il se propose, et sans qu'il ait à tâtonner. Souvent la connaissance de ces procédés épargne un temps considérable et donne un degré d'exactitude qu'on ne saurait acquérir sans le secours de ces moyens. Cependant nous avons dû réduire le nombre des exercices qu'on propose ordinairement pour le tracé, aux seuls problèmes dont la solution peut aisément être appliquée dans la pratique.

130. On ne fait usage que du compas et de la règle pour les constructions géométriques.

En exécutant une copie des planches XVII et XVIII, après avoir tracé l'encadrement et marqué les principales divisions, formant les rectangles dans chacun desquels la figure d'un problème est placée, l'élève

ne devra plus prendre de mesures sur le modèle; il tracera à *volonté* les lignes données qui se rapportent à l'énoncé de chaque problème, et pour leur solution, il suivra exactement la manière d'opérer que nous allons décrire. Autrement, en prenant toutes ses grandeurs sur le modèle, il pourrait ne faire qu'une copie machinale dont il ne tirerait aucun profit.

PLANCHE XVII, FIGURE 1^{re}.

Élever une perpendiculaire sur le milieu d'une droite donnée AB.

131. Des points A et B, comme centres, avec une ouverture de compas plus grande que la moitié de AB, décrivez des arcs qui se coupent en C et en D. Menez la ligne CD, elle sera la perpendiculaire demandée.

Lorsque, sur plusieurs points d'une même droite, on veut élever des perpendiculaires, il suffit de marquer avec le compas, à droite et à gauche de chaque point, des distances égales, ensuite de procéder comme ci-dessus.

FIGURE 2.

D'un point C, donné hors d'une droite, abaisser une perpendiculaire à cette ligne.

132. Du point C, comme centre, et d'une ouverture de compas suffisamment grande, décrivez un

arc qui coupe la ligne donnée aux points A et B. Décrivez les arcs D, à égale distance des points A et B. Menez CD, cette ligne sera la perpendiculaire demandée.

FIGURE 3.

Élever une perpendiculaire à l'extrémité d'une droite AB qu'on ne peut prolonger.

133. D'un point quelconque C, pris hors de la droite AB avec CA pour rayon, décrivez l'arc DAB coupant AB au point B. Menez BC qui, étant prolongée, coupe l'arc DAB au point D; tracez AD: cette ligne sera la perpendiculaire demandée.

FIGURE 4.

Par un point C, donné hors d'une droite, mener une parallèle à cette ligne.

134. Du point C, comme centre, et d'une ouverture de compas arbitraire, décrivez l'arc indéfini BD. Du point B comme centre, et du même rayon, décrivez l'arc AC; prenez BD, égal à AC; menez ensuite CD, cette ligne sera la parallèle demandée.

Autre solution, fig. 4'. Par un point quelconque H, pris sur la ligne donnée EF avec HG pour rayon, décrivez la demi-circonférence EGF, faites FI égal à EG et menez GI, vous aurez la parallèle demandée.

FIGURE 5.

Faire un angle égal à un angle donné $b a c$.

135. Du sommet a comme centre, et d'une ouverture de compas arbitraire $a b$, décrivez l'arc $b c$ terminé aux deux côtés de l'angle. Du point A comme centre et d'un rayon AB égal à $a b$, décrivez l'arc indéfini BC . Prenez ensuite la distance $b c$, et du point B , comme centre, décrivez un arc qui coupe en C l'arc indéfini BC . Menez AC , et l'angle BAC sera égal à l'angle donné $b a c$.

FIGURE 6.

Diviser un angle en deux parties égales.

136. Du sommet A comme centre, et d'un rayon AB pris à volonté, décrivez l'arc BC terminé aux deux côtés de l'angle. Des points B et C comme centres, décrivez des arcs qui se coupent au point D . Menez DA , cette ligne divisera l'angle en deux parties égales.

PLANCHE XVIII, FIGURE 7.

Diviser une droite donnée en un nombre déterminé de parties égales.

137. Du point A de la ligne donnée, menez une

droite indéfinie qui fasse un angle avec AB. Divisez AC avec une ouverture de compas arbitraire par le nombre de parties demandé, soit, par exemple, en sept. Joignez BC par une droite, et des autres points de AC menez des parallèles à BC, ces lignes diviseront la droite donnée AB en sept parties égales.

FIGURE 8.

Reproduire sur une grandeur voulue les divisions quelconques d'une ligne donnée AB.

138. Soit AB la ligne divisée et DE la ligne à diviser de la même manière.

Des points A et B comme centres, avec AB pour rayon, décrivez des arcs qui se coupent en C. Joignez AC, BC. De chacun des points qui divisent la ligne AB, menez autant de droites qui aboutissent en C. Du point C comme centre, avec DE pour ouverture de compas, décrivez un arc qui coupe AC et BC. Menez la corde D'E', elle sera divisée de la même manière que la ligne AB.

PLANCHE XVII, FIGURE 9.

Faire un triangle équilatéral sur une droite donnée AB.

139. Des points A et B comme centres ; avec une ouverture de compas égale à la ligne donnée, décri-

vez deux arcs qui se coupent en C. Menez les lignes AC, BC, elles déterminent le triangle équilatéral,

FIGURE 10.

Construire un carré sur une droite donnée AB.

140. Au point A de la droite AB, élevez une perpendiculaire. Faites cette perpendiculaire AC égale à AB. Des points C et B comme centres, et d'une ouverture de compas égale à AB, décrivez deux arcs qui se coupent en D; menez BD et CD, le carré sera construit.

La solution de ce problème peut servir à tracer géométriquement un rectangle.

141. Soit la ligne AD, fig. 11, donnée pour l'un des petits côtés du rectangle. Au point A, de la ligne AD, élevez une perpendiculaire. Marquez au point B la hauteur du rectangle. De ce point comme centre, avec une ouverture de compas égale à AD, décrivez en C un arc indéfini. Du point D comme centre, avec AB pour rayon, faites un arc qui coupe le premier au point C. Joignez BC et CB, ces lignes termineront le rectangle.

FIGURE 11.

Vérifier l'exactitude du tracé d'un rectangle.

142. La figure ABCD étant donnée, menez les dia-

gonales AC , BD , elles se couperont en un point E . Du point E , comme centre, et d'une ouverture de compas prise de ce point à l'un des angles du rectangle, soit EA , par exemple, décrivez des arcs qui coupent les lignes AC , BD aux points A , B , C , D . Joignez AB , BC , CD , DA , et le second rectangle sera tracé; s'il ne coïncide pas avec le premier, celui-ci sera inexact.

143. On fait souvent usage de cette construction pour tracer les lignes d'encadrement sur le bord d'une feuille de papier, du moins lorsque les proportions de l'encadrement sont arbitraires. Dans ce cas on marque à vue les points vers lesquels les angles du rectangle doivent se trouver; ces points répondent à A , B , C , D , de la figure 11; et pour la construction du rectangle on suit exactement l'opération décrite ci-dessus.

PLANCHE XVIII, FIGURE 12.

Un rectangle étant donné, en faire d'autres semblables.

144. Soit $ADBC$ le rectangle donné, et supposons que le rectangle demandé soit plus petit que le premier.

Tracez la diagonale AB dans le rectangle donné. Du point E , donné pour la grandeur du rectangle demandé, menez EF , parallèle à AC , et EG , parallèle à BD .

lèle à AD. Le nouveau rectangle formé par ces lignes sera semblable au premier. Si le rectangle demandé était plus grand que le rectangle donné, on prolongerait les côtés BD et BC, ainsi que la diagonale AB, et du point H, par exemple, on procéderait comme ci-dessus.

FIGURE 13.

Inscrire un triangle équilatéral dans un cercle.

145. Menez le diamètre AB. Du point B comme centre, et d'une ouverture de compas égale au rayon BC, décrivez un arc terminé à la circonférence en D et en E. Par les points DA, AE, ED, conduisez des droites, ces trois lignes formeront le triangle demandé.

FIGURE 14.

Circonscrire un carré à un cercle.

146. Faites les deux diamètres AB, CD perpendiculaires l'un à l'autre. Des points A, B, C, D, comme centres, et d'une ouverture de compas égale au rayon AE, décrivez des arcs qui se coupent aux points F, G, H, I. Par ces points menez les côtés FI, GH, GF, HI, vous aurez le carré demandé.

Pour vérifier l'exactitude des polygones réguliers,

Il suffit d'inscrire un cercle dans ces figures, ou de leur circoncrire une circonférence. Il ne faudrait donc, pour s'assurer de la justesse de l'opération précédente, que circoncrire une circonférence au carré dont chaque côté touche la circonférence du premier cercle.

FIGURE 16.

Trouver le centre d'un cercle ou d'un arc donné.

147. Prenez sur l'arc donné trois points à volonté, A, B, C. Joignez ces points par des droites. Élevez sur le milieu des droites AB, BC, des perpendiculaires; elles se couperont en D, ce point sera le centre cherché.

148. On procède de la même manière pour faire passer une circonférence par trois points donnés, non en ligne droite.

FIGURE 17.

Par un point A donné hors d'un cercle, mener une tangente à sa circonférence.

149. Joignez le point B, centre du cercle, au point donné A. Prenez le milieu C de la droite AB. Du point C, comme centre, avec la distance CB pour rayon, décrivez l'arc BD. Le point d'intersection de

cet arc sur la circonférence sera le point de contact de la tangente AD.

FIGURE 17.

Décrire une ellipse, les deux axes étant donnés.

Il n'y a pas de construction géométrique qui permette de décrire une ellipse proprement dite avec le compas. Voici le procédé dont on fait ordinairement usage pour tracer cette courbe.

150. Les deux axes donnés étant placés perpendiculairement l'un sur le milieu de l'autre, prenez la moitié CA du grand axe, et marquez-la sur une bande de papier AC. Prenez de même la distance CB, moitié du petit axe, et la portez sur la bande de papier de C en B. Placez la différence BA vers le centre de l'ellipse, de manière à ce que le point B se trouve sur le grand axe en même temps que le point A touchera au petit axe. C'est alors que vous commencerez à décrire le périmètre de l'ellipse en marquant un point à l'extrémité C de la bande de papier. Ensuite, faites-la tourner un peu, et ajustez de nouveau les points A et B, le premier sur le petit axe, le second sur le grand axe, puis marquez un nouveau point à l'extrémité C de la bande de papier; continuez à opérer ainsi avec précision, et vous au-

rez autant de points que vous voudrez pour la courbe de l'ellipse demandée.

Si l'élève ne peut joindre par une ligne dessinée à vue les points ainsi obtenus, il fera usage du pistolet (99).

Les opérations des problèmes dont la description précède, nous ont paru suffisantes pour faire connaître aux élèves les ressources du compas, et leur suggérer, dans la pratique, des moyens analogues à ceux dont ils auront fait usage pour la solution de ces problèmes. Il est important que les commençants apprennent de mémoire toutes ces opérations, car leur application est très-fréquente dans le tracé.

131. Nous citerons particulièrement celle qui sert à élever une perpendiculaire sur le milieu d'une droite donnée, et par conséquent à diviser une ligne en deux parties égales. C'est encore avec la même construction, fig. 1^{re}, planche XVII, qu'on vérifie les lignes douteuses menées avec l'équerre.

132. La solution du problème qui a pour objet les lignes parallèles, est souvent employée lorsqu'il n'y a qu'une ligne à mener parallèlement à une autre; s'il y en a plusieurs, on les obtient beaucoup plus promptement en faisant usage de l'équerre et de la règle; que par le procédé géométrique; ainsi, pour

diviser une droite donnée en un nombre déterminé de parties égales, fig. 7, pl. XVIII, lorsqu'on sait tracer géométriquement la solution de ce problème ; on peut mener alors les parallèles de cette figure en procédant de la manière suivante :

153. La ligne AC étant tracée et divisée, tirez la droite CB. Appliquez le grand côté d'une équerre contre le bord de la règle opposé à celui qui touche la ligne CB, et appuyez sur l'équerre. Déplacez la règle et la mettez alors contre l'un des côtés de l'angle droit de l'équerre. Il suffira ensuite de faire glisser l'équerre contre la règle, pour mener toutes les parallèles à la droite CB, qui se trouvent dans la figure.

Nous ferons observer, à propos de cette manière de procéder, qu'après avoir acquis la connaissance des opérations géométriques, les élèves peuvent faire usage du té, de l'équerre et des instruments qui concourent à faciliter le tracé d'une épure ; on peut de même admettre les divers moyens pratiques qui sont les plus prompts et les plus commodes ; mais il faut qu'il n'y ait pas d'incertitude possible sur la justesse des résultats obtenus par leur secours ; et encore dans l'application est-il prudent de revenir souvent aux opérations géométriques pour vérifier l'exactitude des moyens abrégés fournis par la pratique.

Le tracé des dernières figures de la Pl. XVIII et de

toutes celles de la Pl. XIX a pour objet d'exercer les élèves à raccorder des lignes.

La construction des moulures peut aisément faire comprendre ce que l'on entend par *raccordement des lignes* ; ainsi , en traçant le tore et la baguette on raccorde des courbes à des lignes droites ; en décrivant une doucine , un talon ou une scotie , on raccorde des courbes entre elles. Les figures composées de plusieurs arcs raccordés prennent le nom de *courbes à plusieurs centres*.

154. En réunissant des arcs de courbure différente de même qu'en joignant des courbes aux droites , la jonction des lignes doit être faite sans pli ou jarret ; le point de raccordement doit rester imperceptible.

Quelques exemples de la manière de procéder pour raccorder des lignes droites avec des courbes et pour construire des courbes à plusieurs centres font le sujet des descriptions qui suivent.

PLANCHE XVIII , FIGURE 18.

Raccorder par un arc les côtés d'un angle quelconque.

155. Soit l'angle ABC , dont on veut raccorder les côtés aux points E et G :

Divisez en deux parties égales , par une ligne BD , l'angle ABC. Au point E de BC élevez une perpendi-

culaire EF ; cette ligne coupera BD en F ; ce point sera le centre d'un arc qui raccordera les côtés de l'angle donné.

Dans le raccordement de ces lignes les côtés de l'angle deviennent des tangentes à la courbe qui les joint.

FIGURE 19.

Tracer une rampe d'escalier.

156. Les droites AB, C, étant données, élevez des perpendiculaires aux extrémités B et C de ces lignes. Joignez B, C par une droite. Prenez le milieu D de AC, et de ce point menez DE parallèlement à AB. Faites FE égale à FB. Du point E abaissez une perpendiculaire à la droite BC, cette ligne coupera BG au point H et AC au point I. H sera le centre de l'arc BE qui se raccorde avec l'arc EC ; le centre de celui-ci est au point I.

FIGURE 20.

Tracer l'anse de panier.

157. La ligne AB étant donnée pour la largeur de l'anse et CD pour sa hauteur, joignez les points A, D et D, B. Placez la distance CD de C en A ; vous aurez la différence AE. Portez cette différence de D en F et de D en G. Sur le milieu de AF et sur celui de GB,

élevez les perpendiculaires HI, LH; ces lignes se couperont au point H et donneront sur la ligne AB les points d'intersection M, N. Le point H sera le centre de la portion de circonférence IDL, les points M et N donneront les centres des arcs AI et LB.

On fait usage de la courbe à trois centres nommée *anse de panier* pour les voûtes surbaissées, c'est-à-dire qui doivent être moins élevées que celles en plein cintre.

Pour les exercices qui vont suivre, vu les difficultés que présente l'emploi des instruments de mathématiques, on pourra permettre aux commençants de faire des copies de la même grandeur que les modèles, mais en exigeant d'eux une très-grande rectitude dans le tracé des lignes, ainsi qu'une extrême précision dans les mesures.

PLANCHE XIX.

Tracé des moulures, courbes à plusieurs centres et autres raccordements de lignes.

L'examen attentif des lignes pointillées de chaque figure de cette planche peut aisément faire comprendre la manière d'opérer pour en faire la copie; cependant nous décrirons ici le tracé d'une de ces moulures, celui de la *doucine droite*, par exemple

158. Pour copier cette figure, les réglets ou filets A, B, étant construits de la même grandeur que celle du modèle, joignez par une ligne les angles A, B. Prenez le milieu C de la droite AB. Sur la portion AC avec sa longueur pour rayon, construisez le triangle équilatéral ACD. Faites sur CB, avec la même ouverture de compas, le triangle équilatéral CBE. Du sommet E, comme centre, toujours avec le rayon AC, décrivez l'arc CB. Le point D est le centre de l'arc AC, qui, en se raccordant avec CB, forme la courbe de la doucine droite.

159. A part le changement de position, la construction est la même pour la *doucine renversée*, le *talon droit* et le *talon renversé*.

Quant à la *scotie*, son degré de courbure est variable selon les cas d'application.

Le *cavet* est un quart de circonférence rentrant; un arc semblable à celui-ci forme le *congé*; il donne encore le *quart de rond*, mais cette dernière moulure est en saillie.

On peut voir sur le modèle que la hauteur du *tore* est double de celle de la *baguette*, et que la *baguette* a deux fois la hauteur du *filet*.

Telles sont les principales moulures dont on fait usage dans les cinq ordres d'architecture, et le rapport de proportion entre elles le plus généralement adopté.

Quelques-unes des figures qui viennent après les moulures sur la planche XIX, nécessitent une description particulière:

FIGURE 2.

Tracé de l'ovale.

160. Décrivez un cercle. Faites les diamètres AB, CD, perpendiculaires l'un à l'autre. Des points A et B menez les droites AF, BE, passant par D et prolongées indéfiniment. Des points A, B, comme centres, et d'une ouverture de compas égale au diamètre AB, décrivez les arcs BF, AE. Du point D comme centre, avec DE pour rayon, menez l'arc EF, il terminera le tracé de l'ovale.

FIGURE 3.

Tracé de la spirale.

161. Construisez un carré ABCD, menez les lignes BE, CF, DG, AH, dans le prolongement des côtés du carré. Du point A comme centre, avec un côté du carré pour rayon, la seconde pointe du compas étant placée au point B, décrivez un quart de circonférence. Du point D comme centre et d'une ouverture de compas égale à deux fois le côté du carré, décri-

vez un second arc raccordé avec le premier. Continuez de même en augmentant l'ouverture du compas d'une fois le côté du carré, à chaque changement de point de centre, et vous prolongerez la spirale à volonté.

A la cinquième ouverture de compas on revient au premier point de centre A, et l'on continue de même que précédemment.

Le côté du carré se trouvant quatre fois dans la distance d'un tour révolu avec le suivant, la dimension du carré doit être en raison du nombre de tours qu'on veut avoir sur une grandeur donnée.

Cependant, pour tracer la spirale d'une volute ionique, on suit une manière d'opérer différente de celle qui précède; nous allons la décrire ici.

PLANCHE XX.

Tracé de la volute ionique.

162. Pour suivre l'explication de ce tracé, il faut supposer sur l'œil de la volute, fig. 1, les lettres et les numéros qui se trouvent placés sur le même œil exécuté en grand, fig. 2.

Fig. 1^{re}. Divisez EF, hauteur donnée pour la volute, en huit parties égales. Sur le milieu de la section AB, élevez une perpendiculaire G, prolongée en H. Du point I, avec IB pour rayon, décrivez la circon-

férence ADBC, elle déterminera la place de l'œil de la volute. Joignez par des droites les points AD, DB, BC, CA, formant un carré. Menez les lignes 1-3, 2-4, elles partageront le carré en quatre parties égales. Divisez chacune des lignes 1-3, 2-4, en six parties égales (*voy. fig. 2*). Menez les droites 1-2, 5-6, 9-10, 2-3, 6-7, 10-11, 3-4, 7-8, 11-12, toutes prolongées indéfiniment. Tracez 1 L à angle droit avec 1 M. Menez les droites 4-5 et 8-9, prolongées l'une en P, l'autre vers Q; vous pourrez alors tracer le premier contour de la spirale en procédant ainsi qu'il suit :

Du point 1, comme centre, avec la distance 1 L pour rayon, décrivez l'arc LEM. Du point 2, avec 2 M, pour ouverture de compas, tracez le quart de circonférence MHN; du point 3, faites l'arc NFO; du point 4, décrivez une portion de circonférence partant du point O, et prolongée en P, alors la première révolution de la spirale sera terminée. La seconde commence au point P, avec 5 P pour rayon, et finit en Q. La troisième révolution, partant du point Q, va au point A s'enrouler avec l'œil de la volute.

Cette première spirale donne un côté du listel. Pour décrire le second côté, divisez la distance 1-5 en quatre parties égales (*voyez fig. 2*), et marquez la section 13, qui est la plus proche du point de centre 1; subdivisez de même chacune des divisions qui se trouvent sur les lignes 1-3 et 2-4, en marquant toutes

les sections placées de même que la précédente. Ensuite, donnez à la distance LR une longueur égale à la seizième partie de EF. Placez alors une pointe de compas comme centre sur le point qui, fig. 1, correspond à celui marqué 13, fig. 2, avec la distance de ce point au point R pour rayon, et procédez de même qu'au tracé de la première spirale; cette seconde spirale, en déterminant le deuxième côté du listel, achèvera le tracé de la volute ionique.

Les exemples de raccordements de lignes et les divers tracés que nous venons de décrire suffiront, avec les principes généraux que nous avons établis, pour mettre les commençants sur la voie des plus simples moyens de copier les exercices faisant suite à ceux précédemment étudiés.

Le plus grand nombre des figures composant les neuf planches qui viennent après la vingtième de l'atlas, n'exigent pas d'explication particulière pour être copiées; mais il en est quelques-unes qui pourraient embarrasser les commençants, et pour l'exécution desquelles nous allons entrer dans des détails.

PLANCHE XIX.

Tracé de la figure 1^{re}.

Cet exercice a pour objet de joindre par une courbe les cercles A, B.

163. Au point de contact A, de la tangente com-

mune aux deux cercles, élevez la perpendiculaire AC prolongée en G. Au point B de la ligne AB, élevez la perpendiculaire BH; joignez BC par une droite, et divisez cette ligne en deux parties égales. Sur le milieu de CD et sur celui de DB, élevez les perpendiculaires FG et EH : la rencontre de EH et de BH donnera le point de centre de l'arc BD. Le point d'intersection de CG avec FG donnera le centre du second arc DC qui, en se raccordant avec le premier, formera la courbe joignant les deux cercles.

FIGURE 4.

164. La courbe AB a son point de centre au-dessus de la partie supérieure de la figure à laquelle elle appartient. Il ne faut, pour trouver le centre de AB, que prendre trois points sur cette courbe dans le modèle, les porter sur la copie, et faire passer une portion de cercle par ces trois points, en se servant de la construction géométrique (147-148).

Voyez encore, pour commencer l'esquisse de ce bassin et des autres vases, le paragraphe 119.

Nous ne saurions trop insister sur le grand avantage qui résulte pour l'élève de tracer une verticale au milieu de l'espace en largeur que doit occuper chaque figure qu'il copie, et de mener aussi une horizontale passant par le milieu de la hauteur. Outre

l'utilité de ces lignes, comme auxiliaires d'une foule d'opérations, elles servent encore à faire distinguer aisément le défaut de rectitude des autres lignes. Et quand on se prive du secours de ces lignes médiales, souvent les incorrections de l'épure passent inaperçues aux yeux des élèves, ou du moins restent douteuses pour eux.

PLANCHE XX, FIGURE 3 ET 4.

165. L'exercice fig. 3 a pour objet de circoncrire successivement un cercle à un hexagone, puis un hexagone à un cercle, et ainsi de même jusqu'à l'achèvement de cette figure, qu'il faut commencer par l'hexagone du centre. Le tracé de ce dessin est exact lorsque la circonférence, en circonscrivant l'hexagone, touche chaque angle de cette figure rectiligne, et que celle-ci, étant circonscrite à un cercle, touche la circonférence par chacun de ses côtés.

L'exercice de la fig. 4 a pour but d'apprendre aux élèves à inscrire un cercle dans le même polygone précédemment circonscrit par une circonférence. C'est donc par le plus grand hexagone qu'on commence la copie de ce modèle; il exige aussi que le cercle inscrit dans le polygone régulier touche à tous ses côtés; et qu'ensuite le second hexagone inscrit dans le premier cercle touche à la circonférence par chacun

de ses angles. Il faut nécessairement satisfaire à ces conditions pour que le tracé des figures 3 et 4 soit satisfaisant.

PLANCHE XXI.

166. Pour empêcher que les points de centre AB ne s'agrandissent en décrivant les arcs dont cette figure est composée, on fait usage d'un petit morceau de corne transparente que l'on interpose entre le point marqué sur le papier et l'une des pointes du compas ; cette précaution facilite beaucoup l'exactitude dans le tracé des arcs parallèles formant ce treillis.

PLANCHE XXII.

C'est du point A comme centre avec AB pour rayon que l'arc CD est décrit. L'opération du tracé au crayon se trouve indiquée par les lignes pointillées sur l'une desquelles le point A est placé ; le départ de ces lignes est seul marqué sur notre dessin, mais il est aisé de voir qu'il faut qu'elles couvrent le treillis pour donner les points de centre des arcs parallèles à CD ou de ceux qui forment la seconde moitié des courbes à deux centres dont ce treillis est composé. Il s'ensuit qu'une partie de l'opération doit être exécutée sur un prolongement à droite et à gauche de la figure.

Faisons remarquer ici que le rayon AB touche

l'arc CD à son milieu , et qu'en général sur nos planches la ligne pointillée qui va d'un point de centre à l'arc décrit de ce point , aboutit au milieu entre ses deux extrémités. Ainsi, dans le raccord de deux portions de cercle le rayon pointillé donnant le milieu de chaque arc peut aider à reconnaître le point de jonction.

167. On désigne par figure *rectiligne* celle qui n'est composée que de lignes droites ; si les lignes dont une figure est formée sont des courbes , elle est appelée figure *curviligne* ; enfin celles qui réunissent les lignes droites aux courbes prennent le nom de *mixtilignes*.

Entre les divers sujets d'exercice de l'atlas composé par nous , les dessins qui se trouvent aux parties supérieure et inférieure de la pl. XXVI sont les figures rectilignes les plus compliquées. La fig. 2 , sur la pl. XXVII , offre de même celui de nos dessins curvilignes dont les compartiments sont les plus nombreux ; et cependant , ce dernier est d'un tracé très-simple ; la seule difficulté qu'il présente est dans l'exécution des parties marbrées. Nous allons bientôt décrire la manière de le tracer.

PLANCHE XXVII , FIGURE 1.

Cet exercice est composé d'arcs décrits d'un seul

point de centre, et de rayons menés du même point ; il suffit donc pour copier cette figure de connaître le point de centre de l'arc AB (147).

FIGURE 2.

168. Pour exécuter une copie de ce dessin, tracez les cinq ellipses A, B, C, D, E. Divisez le périmètre de l'ellipse EFG en 44 parties égales. Du point E comme centre avec le grand axe FG pour rayon, décrivez l'arc HI, terminé au périmètre de l'ellipse D. De chacun des 44 points qui divisent l'ellipse EFG décrivez des arcs avec le même rayon FG, et terminés au contour de l'ellipse D ; la courbe JFKG se trouvera formée.

Le cercle placé au milieu de la fig. 2 n'a pas besoin d'explication pour être copié.

Les monuments gothiques pourraient fournir une suite nombreuse d'ornements géométriques d'une heureuse composition. Ces sujets d'exercice pour la pratique du compas, sont encore de très-beaux modèles de goût ; aussi en avons-nous réuni plusieurs sur nos planches.

PLANCHE XXVIII.

Les six premières rosaces de ce modèle sont autant

de motifs de balustrade qu'il faut exécuter en répétant plusieurs fois la même rosace ; arrangement dont la rampe gothique du bas de la planche donne l'idée.

Quant aux points de centre de chacune des portions de cercles qui composent en grande partie les figures de ces modèles, quelques-uns sont indiqués par une ligne pointillée, et si l'on observe attentivement chaque dessin, on distinguera bientôt de petites marques noires indiquant sur la gravure les points de centre d'où les arcs dont le rayon n'est pas marqué ont été décrits.

PLANCHE XXIX.

La copie des modèles de cette planche, pour être bien faite, exige du goût et de la patience chez l'élève à qui elle sera proposée. Voici le plus simple procédé pour copier les dessins de ce genre.

FIGURE 1.

169. Il serait superflu de s'arrêter au tracé des lignes droites de ce modèle ; disons seulement qu'après avoir établi les principales droites de l'original, on abaisse de chacun des angles de la partie supérieure de cette figure, de J et de K par exemple, des perpendiculaires à une ligne AC, prise pour base, et que, partant du pied de chaque perpendiculaire, on n'a plus, pour obtenir les premières lignes de construc-

tion, qu'à mesurer les distances qui déterminent la longueur des portions de droites verticales qui entrent dans la composition du dessin.

La plus grande difficulté dans la reproduction de cette balustrade gothique, consiste à porter sur la copie les points de centre des courbes du modèle; c'est par des intersections d'arcs que l'on y parvient, et le même moyen permet de déterminer l'étendue des courbes. L'on opère ainsi qu'il suit :

Toutes les lignes droites du modèle étant établies sur la copie, prenez la distance AD, par exemple, et la portez sur votre dessin, en plaçant une pointe de compas, comme centre, à l'extrémité A de la ligne ABC, puis décrivez en D un arc indéfini. Du point B comme centre, avec une ouverture de compas égale à BD, faites un arc qui coupe le premier; le point d'intersection ainsi obtenu vous donnera sur la copie le centre de l'arc GF du modèle; arc qui se raccorde avec la droite FI.

On procède de même pour trouver les points de centre et les extrémités de toutes les autres courbes. Il faut décrire des arcs aussi courts que possible, afin de ne pas multiplier les lignes au crayon.

170. La copie de la *fig.* 2 doit être exécutée de la même manière que celle de la figure précédente, à cette différence près cependant que, pour obtenir des arcs dont le point d'intersection forme des angles qui

se rapprochent de l'angle droit, ce qui conduit à des opérations plus précises, il faut prendre successivement divers points de centre sur la base LM, et ensuite sur différents points des courbes du dessin même. Enfin les opérations de cette figure obligent souvent à passer à l'encre les contours arrêtés, avant d'avoir terminé le tracé au crayon de toutes les parties du dessin (123); mais c'est un cas exceptionnel.

Jusqu'ici la proportion des figures de nos modèles a été calculée pour ne demander aux élèves qu'une copie fidèle et de la même grandeur que les planches; la pureté du trait, la précision dans les mesures, la pratique du tracé de toutes les espèces de lignes, en un mot l'habileté à se servir des instruments mathématiques pour exécuter des épures; tels étaient les progrès vers lesquels nos exercices tendaient à les conduire. Maintenant ils auront à reproduire, sur une dimension différente de celle de l'original, les dessins proposés à leur imitation.

SECTION III.

Des Échelles.

- 171. Les échelles que l'on place au-dessous des dessins ont pour objet de faire connaître les dimensions des corps dont ils donnent l'image ; elles se rapportent à l'une de nos mesures linéaires.

Lorsqu'une échelle est rapportée à une mesure linéaire quelconque , on divise chaque unité de la même manière que la mesure qu'elle représente, et ces divisions prennent le même nom, ainsi que les subdivisions. En se servant du mètre pour unité de mesure, souvent on peut faire des échelles et chercher des distances avec un double décimètre. Ce moyen est très-commode lorsqu'on ne veut prendre les dimensions que par moitié ; il est encore utile quand on opère d'après des esquisses cotées.

- 172. Le mètre étant la mesure en usage aujourd'hui, il est bien préférable d'y rapporter les échelles que l'on fait. Lorsqu'un dessin sera de même grandeur que l'objet dont il est l'imitation, l'échelle placée sur l'épure aura exactement la même dimension que la mesure dont elle prendra le nom ; si la vue géométrique était en petit l'image de constructions d'une grande étendue, ou, au contraire, si dans cette image

les proportions réelles des objets étaient augmentées, on pourrait encore se servir de la longueur du décimètre, mais en déterminant le rapport de cette mesure avec celle qu'elle représenterait, soit un centimètre pour mètre, soit un mètre pour centimètre, etc.

Nous croyons inutile d'entrer dans plus de détails sur les échelles qui se rattachent aux mesures; nous ajouterons seulement qu'on ne saurait trop recommander aux élèves, dès qu'ils seront parvenus à la copie des modèles spéciaux de la profession pour laquelle ils apprennent le dessin, de mettre une échelle sur chaque copie qu'ils feront alors, attendu que souvent un modèle dont l'exécution est satisfaisante sur telle dimension, produit un mauvais effet exécuté sur d'autres proportions (*).

Dans les exercices qui vont suivre, c'est particulièrement pour réduire ou augmenter sur les copies la dimension des modèles que les élèves feront usage d'échelles.

On a souvent besoin d'exécuter en grand les détails de certaines figures; quelquefois, au contraire, la dimension voulue pour l'épure exige qu'on réduise la grandeur de l'objet qu'on y représente; ces différents

(*) A quelques-unes de nos planches nous avons mis des échelles de ce genre; les dessins qui n'en ont pas représentent des objets qui peuvent être exécutés sur diverses grandeurs.

cas d'application nécessitent une étude particulière ; cependant les difficultés en seront d'autant moins grandes que les élèves auront une pratique plus longue du tracé des épures copiées de la même grandeur que l'original.

Parmi les diverses constructions d'échelles employées dans le tracé géométrique, nous nous arrêtons aux suivantes :

- 1° L'échelle dont l'unité est prise arbitrairement ;
- 2° L'angle de réduction ;
- 3° L'échelle de proportion.

Les échelles que l'on fait pour exécuter la copie d'un modèle sont complètement indépendantes des premières dont nous nous sommes occupé ; ainsi, en reproduisant certains tracés, la mesure prise pour unité, et qui sert à établir toutes les dimensions du dessin, est une partie aliquote de l'objet même qu'on veut représenter. Par exemple, dans le tracé des cinq ordres d'architecture, le module est l'unité avec laquelle on construit un ordre entier. Lorsque les échelles sont faites dans le seul but de reproduire une figure sur d'autres dimensions que celles du modèle, on peut les diviser arbitrairement ; il s'ensuit que leur rapport avec une mesure métrique est alors tout à fait indifférent. Mais, ainsi que déjà nous l'avons dit plus haut, il est toujours bon de déterminer le rapport de la grandeur réelle des objets avec l'échelle dont nous

venons de parler, ou sur une échelle particulière.

173. En faisant usage d'échelles, il faut, autant que possible, prendre d'une seule ouverture de compas les mesures que l'on veut relever; on prévient de cette manière des erreurs qui paraissent peu sensibles, si on les considère isolément, mais qui, réunies, peuvent devenir importantes.

Pour faire mieux comprendre comment on peut, sur une échelle, prendre aisément une distance d'une seule ouverture de compas, nous donnerons un exemple.

PLANCHE XXX, FIGURE 1.

174. Soit la ligne AB divisée en dix parties égales, et la section à gauche subdivisée en dix fractions d'une de ces parties. Si l'on veut mesurer la hauteur totale des balustres NN, par exemple; l'ayant prise avec le compas, on la porte sur l'échelle en plaçant l'une des pointes du compas sur la section des unités qui permet à la seconde pointe de tomber dans la partie divisée; ainsi la hauteur des balustres NN, portée sur l'échelle AB, de C en D, donne six grandes parties et trois petites, ou 0,63.

175. Quand une proportion ne peut être prise d'une seule ouverture de compas, on porte sur son étendue une grandeur déterminée que l'on y cherche autant de fois que possible; puis, ayant pris la dis-

tance qui sépare la dernière section du compas et la limite de la proportion à mesurer, on la porte à l'échelle, pour connaître cette valeur qui, ajoutée au nombre des sections de la première ouverture de compas, donne la somme totale de la dimension mesurée.

176. Lorsque plusieurs distances se trouvent sur une même ligne, il est toujours préférable, afin d'éviter les erreurs, de les prendre toutes d'un même centre au lieu d'aller de proche en proche (173).

Nous indiquerons à présent la manière de procéder dans les exercices de copies réduites ou augmentées par le moyen des échelles.

FIGURES 2 ET 3.

177. Soit la fig. 2 le modèle dont il faut donner une copie réduite, et EF, fig. 3, la longueur donnée pour le plus grand côté de la copie.

Prenez la hauteur GH, portez-la sur une droite IJ. Divisez les lignes EF, IJ, toutes deux de la même manière, par exemple, en dix parties égales. Subdivisez les sections E, I, en dix autres parties (on est dans l'habitude de placer à gauche de l'échelle les plus petites subdivisions). Prenez la distance KG, portez-la sur l'échelle IJ, et voyez de combien de grandes et

de petites parties elle se compose. Fermez le compas pour prendre à l'échelle EF un nombre de parties égales à celui donné par la distance KG sur l'échelle IJ. Portez de L en M, sur une ligne servant de base à la fig. 3, la distance trouvée à l'échelle EF. Continuez à prendre sur le modèle et à reporter sur la copie, par l'intermédiaire des échelles, la longueur des droites et les points de centre des courbes : ces opérations successives vous donneront sur la copie des longueurs proportionnellement égales aux distances prises sur le modèle. Vous arriverez ainsi à la construction des figures semblables aux figures données.

Si, au lieu de réduire la copie on voulait que les proportions en fussent plus étendues que celles du modèle, il ne faudrait que tracer la ligne EF plus grande que GH, et opérer comme ci-dessus; on obtiendrait alors une copie dont les dimensions seraient respectivement augmentées.

178. Si l'on n'a, pour réduire une copie, qu'un très-petit nombre de mesures à prendre sur l'original, l'échelle nommée *angle de réduction* offre l'avantage d'une grande promptitude et peut encore servir pour augmenter une copie jusqu'à la proportion d'un peu moins d'une fois la grandeur du modèle; on la construit de la manière suivante :

FIGURES 4 ET 5.

179. Soit la fig. 4 l'original à réduire, et OP, fig. 5, la ligne donnée pour le plus grand côté de la copie.

Sur une droite illimitée QR, au point R comme centre, avec une ouverture de compas égale au côté ST du modèle, décrivez un arc indéfini QU. Du point Q comme centre, et d'un rayon égal à OP, menez un arc qui coupe le premier au point U. Joignez les points RU, l'angle de réduction sera formé. L'ouverture de l'angle aux points de section faits sur ses côtés donnera la réduction des longueurs qu'on y portera de son sommet; ainsi, pour réduire proportionnellement une dimension quelconque de la fig. 4, soit SV, par exemple, il suffit, du sommet R comme centre, avec SV pour rayon, de décrire l'arc XY, limité aux côtés de l'angle, et de prendre la corde de l'arc XY pour avoir la longueur OZ servant de base à la fig. 5.

180. Lorsqu'on fait une copie réduite, souvent la dimension du papier ne permet pas d'avoir une échelle de la grandeur du modèle; on est obligé dans ce cas de ne prendre que le plus petit côté, ou même la moitié d'un des côtés de l'original; on ne fait alors l'échelle de la copie qu'en proportion avec la longueur prise

sur le modèle pour être divisée. Quoique assez simple, cette manière de procéder embarrasse quelquefois les élèves : dans ce cas, on peut leur permettre *en commençant* de faire les échelles dont ils ont besoin sur une bande de papier à part, en suivant alors l'une des constructions précédemment décrites.

181. Les échelles dont nous venons de parler peuvent généralement servir à réduire, comme à augmenter les proportions d'une copie par rapport à l'original ; mais elles ne sont plus suffisamment précises, lorsqu'il faut reproduire exactement un modèle très-détaillé et dont la copie doit être beaucoup plus grande que l'original ; on fait usage, dans ce cas, de l'échelle dite de proportion. La dernière section à gauche sur la construction communément suivie est subdivisée en cent parties ; la voici :

FIGURE 6.

182. Soit la ligne AB une échelle divisée en cinq parties égales. Élevez sur les points A, C, D, E, F, B , des perpendiculaires à la droite AB . Divisez la section AC en dix parties égales. Portez de A en G , et de B en H , avec la dixième partie de AC pour rayon, dix ouvertures de compas. Menez par ces points des lignes parallèles à AB . Divisez GI de la même manière que AC . Du point A au point de division J , tracez l'oblique AJ ; par les autres points

de division de AC et de GI ; menez des parallèles à AJ , et l'échelle sera construite.

Les parallèles à AB sont tracées dans toute la longueur de l'échelle pour faciliter la mesure des distances d'une seule ouverture de compas.

Donnez à l'unité AC une valeur quelconque, soit un centimètre; et supposez qu'on veuille avoir une longueur de trois centimètres un millimètre sept dixièmes, par exemple, il suffira de prendre la distance de K en L , pour l'avoir d'une seule ouverture de compas. Cet exemple suffit pour montrer qu'on ne saurait obtenir avec les échelles tracées sur une seule ligne, des divisions aussi facilement appréciables et aussi précises.

183. Lorsque les élèves sauront faire des échelles avec une très-grande exactitude, l'usage des procédés qui abrègent l'opération de ce tracé leur sera permis. Le plus simple des moyens à l'aide desquels on obtient promptement les divisions d'une ligne dont on veut faire une échelle, est une application du procédé géométrique qui a pour objet de *reproduire sur une grandeur voulue les divisions quelconques d'une ligne donnée* (138). La ligne donnée et divisée étant une échelle, toutes les droites que l'on mènera parallèlement à cette ligne dans le triangle équilatéral construit pour opérer, deviendront autant d'échelles semblables à la première.

184. On peut encore faire des *échelles modèles* sur une feuille très-mince de métal, ou simplement sur une bande de parchemin ; on perce à jour d'un trou à passer une aiguille très-fine toutes les divisions qui y sont marquées. Il ne faut plus, quand on veut avoir une échelle sur un papier, que poser une de ces bandes sur l'endroit où l'échelle doit être placée, et piquer la feuille du dessous par les trous percés à jour. On s'épargne ainsi un nouveau tracé avec le compas chaque fois que l'on a besoin d'échelle.

Un motif de dessin qui offre beaucoup d'intérêt pour s'exercer à l'emploi des échelles, dont nous venons d'expliquer les diverses constructions, est celui des maisons et des édifices les plus simples. Aussi avons-nous reproduit sur les Pl. XXXI, XXXII et XXXIII, d'après divers architectes, les sujets qui nous ont paru les plus convenables pour faire des copies réduites et d'autres augmentées.

Ajoutons que, même avant de commencer les exercices des planches ci-dessus désignées, les dessins qui se trouvent dans notre atlas, depuis la pl. XXII jusqu'à la XXVIII^e, peuvent avec avantage être copiés de nouveau par les élèves, mais, cette fois, sur différentes grandeurs ; ils augmenteraient la copie des modèles renfermant de petits détails, et diminueraient, au contraire, celle des exercices qui, par

rapport à la qualité des instruments dont ils font usage, présenteraient de trop grandes difficultés d'exécution. Il est même des motifs dont la copie, pour être exécutée convenablement, ne peut être qu'augmentée ; par exemple, l'une des rosaces, pl. XXIV, celle où se trouvent beaucoup de petits cercles. En général, pour tracer les petites circonférences, il faut avoir recours au compas à balustre.

Si l'on veut réduire les vues géométriques de la pl. XXXI, il faudra supprimer les détails des tuiles dessinées sur l'élévation, et les indiquer de la même manière que celles de la pl. XXXII. Les premières ne pourraient être reproduites telles qu'elles sont, qu'autant qu'on ferait une copie augmentée de l'élévation du pavillon où elles se trouvent.

Parvenu aux épures des bâtiments, l'explication des plans de maisons ne sera pas sans utilité pour les commençants. Nous donnerons encore quelques notions sur les cinq ordres d'architecture, et ensuite nous arriverons aux préceptes pour les copies à faire d'après des cotes.

CHAPITRE TROISIÈME.

NOTIONS DIVERSES.

SECTION PREMIÈRE.

Explications des plans de maisons.

L'usage a consacré des signes particuliers pour exprimer certaines parties de la construction d'un bâtiment, ou différents objets qui entrent dans sa décoration et son ameublement. Nous allons les décrire ; cette connaissance, en ramenant l'attention des élèves sur les plans, coupes et élévations, deviendra un complément aux notions qui se trouvent au quatrième chapitre de la première partie des éléments de dessin industriel.

185. Les principales divisions d'un bâtiment sont : les caves, le rez-de-chaussée, les divers étages et les combles.

186. Les *murs* sont exprimés sur les plans par deux lignes parallèles, remplies par des hachures très-serrées formant une teinte noire pour les caves, et progressivement moins foncée à chaque plan pris au-dessus de celui-ci.

Les murs des caves prennent le nom de gros murs.

Dans le plan d'une *cave*, on marque la place des chantiers.

Après avoir tracé les pièces de bois qui les composent, on y figure encore la forme des voûtes.

187. Les *voûtes* sont exprimées sur les plans horizontaux par des lignes pointillées indiquant leur courbure ; ainsi, une voûte en *plein cintre* est figurée par une demi-circonférence ; une voûte *surbaissée* est représentée par une demi-ellipse, coupée sur le grand axe ; les voûtes d'*arêtes* sont exprimées par des diagonales qui se croisent. Il serait superflu de les citer toutes : ajoutons seulement que, dans quelque partie du bâtiment que se trouvent les voûtes, on les indique toujours de la même manière sur le plan.

188. Les *soupiraux* sont représentés par une figure qui a la forme d'un trapèze ; les côtés parallèles donnent la largeur de l'*embrasure*, ou ébrasement.

189. En dehors comme en dedans des murs, les parties où la terre n'a pas été enlevée sont couvertes sur le plan de hachures obliques et parallèles, formant une teinte moins foncée que celle des murs.

190. Le plan du rez-de-chaussée est celui qui porte sur les voûtes des caves ; on le suppose coupé au-dessus de l'appui des croisées ; toute la partie supérieure est enlevée.

191. Le gros mur sur lequel porte le bâtiment est

plus fort que les murs de *refend* ; ceux-ci servent aux séparations intérieures de la construction. Il y a encore de petits murs nommés *cloisons* ; ils sont très-minces et ne servent qu'à séparer les différentes pièces d'un appartement. Une ligne qui règne extérieurement tout autour du gros mur représente le *soubassement* ou socle , partie saillante qui se trouve au-dessous de la coupe du plan horizontal.

192. Les *vestibules*, *galeries*, *cabinets*, *magasins*, *bûchers*, etc., n'ont pas de marques particulières ; les divers objets qui se trouvent dans une pièce et le lieu où elle est placée peuvent aisément faire reconnaître sa destination , d'ailleurs on l'écrit ordinairement sur le plan ; voyez Pl. XXXIII. La coupe dans ce dessin offre de l'intérêt par la vue des caves et par la réunion de deux coupes dans une même vue.

193. Les *portes* sont figurées par une interruption dans la continuité des murs , et par deux lignes pointillées à la partie interrompue ; lorsqu'elles ont une feuillure , il y a une ligne de plus , mais toujours pointillée. Aux portes comme aux fenêtres on nomme *baie* l'ouverture faite dans le mur ; l'embrasure est l'élargissement intérieur.

194. Les *croisées* sont marquées dans le mur comme les portes ; on les indique par trois lignes : la première à l'extérieur , la seconde dans l'épaisseur du mur , restent pleines , et la troisième , à l'intérieur , est

pointillée; elle détermine avec la seconde la dimension de l'embrasure. Les fenêtres, les portes et les cheminées sont simples ou à chambranle : le *chambranle* est une espèce de moulure qui les entoure, et que l'on indique sur le plan.

195. Les *cheminées* sont exprimées par un renfoncement dans l'épaisseur de la muraille, et par un petit mur à gauche et à droite de ce renfoncement.

196. L'indication d'un *poêle* rond a lieu par un simple cercle.

197. On exprime sur le plan la saillie de la *corniche* d'un plafond par des lignes pointillées.

198. Un *lit* est figuré par un rectangle dans lequel on mène deux diagonales; ces lignes sont ordinairement pointillées.

199. Les *réchauds* sont représentés par une ligne pleine déterminant l'espace pris par la maçonnerie; la grille de chaque réchaud est dessinée avec des lignes fortement marquées.

200. L'*évier* est figuré par un carré à double trait; dans un angle, on fait un petit cercle noir pour indiquer le trou par où s'écoulent les eaux.

201. On exprime un *puits* par deux circonférences décrites d'un même point de centre; la surface du cercle intérieur est garnie de lignes horizontales parallèles désignant l'eau; on indique d'une manière analogue une pompe ou une fontaine dans une cour.

202. L'*auge* est exprimée par un carré long avec un double trait indiquant l'épaisseur du rebord ; la surface du rectangle intérieur est remplie de lignes horizontales et parallèles.

203. Les *écuries* sont figurées par des mangeoires et par des lignes terminées avec de petits cercles désignant la séparation des chevaux.

204. On reconnaît les *remises* aux triangles isocèles que l'on figure sur le plan.

205. Les *escaliers* sont représentés par des lignes aboutissant aux pans de murs qui les enferment et qu'on nomme *cage*. Jusqu'à la première moitié de la hauteur de l'étage, les marches sont tracées en lignes pleines, la seconde moitié supérieure n'est indiquée qu'en lignes pointillées. Aux escaliers à rampe on marque le limon.

206. Tels sont les principaux signes adoptés dans le dessin des plans géométriques des bâtiments ; ils sont les mêmes pour tous les étages ; ce n'est que par la teinte de la coupe des murs, qui, commençant par une teinte noire pour le plan des caves, est progressivement moins foncée à chacun d'eux, que l'on distingue les étages supérieurs.

Après le plan de distribution que nous venons de voir, on place les coupes. Les élévations des différentes faces de la construction suivent les coupes.

On ne fait guère usage de signes conventionnels dans la représentation des faces verticales des bâtiments.

207. Les murs et tous les objets vus en coupe reçoivent des hachures disposées de même que sur un plan horizontal, avec cette modification, cependant, que la teinte pour les coupes verticales est placée uniformément depuis le haut jusqu'en bas, et reste d'une nuance plus claire que celle des plans horizontaux.

208. Sur la partie coupée des pièces de bois, au lieu de hachures placées comme sur les murs en coupes, on met deux diagonales qui se croisent. Voyez les Pl. XXXI et XXXII. Cette dernière représente le bâtiment d'entrée d'un marché.

Dans les détails de construction, aux pièces de bois vues en longueur on met quelquefois leur coupe; mais alors celle-ci reçoit des hachures obliques et parallèles. Dans les plans particuliers des combles, les pièces de bois vues de bout sont dans le même cas.

Les ferrures sont toujours marquées par des lignes noires et larges.

Une des parties les plus difficiles de l'exécution d'un plan est le tracé uniforme des lignes parallèles qui se trouvent sur la section des parties vues en coupe. Il

est essentiel de s'exercer à mener ces lignes avec régularité, mais il ne faudrait pas s'y arrêter exclusivement, parce que dans la pratique, afin d'économiser du temps, les parties coupées sur les plans sont tout simplement couvertes d'une teinte de couleur rose ou d'encre de Chine, qui ont la même signification sur les vues géométriques exécutées à la main que les hachures sur les modèles gravés. C'est donc au tracé des élévations que les élèves doivent s'attacher le plus longtemps. Ils chercheront surtout à prendre des mesures avec la plus grande exactitude possible, à faire des traits fins, purs et bien exprimés, enfin à terminer leurs épures par des traits de force délicatement posés, donnant de l'effet au dessin, plutôt par l'intensité du ton de la teinte d'encre que par l'augmentation d'épaisseur du premier trait.

SECTION II.

Des cinq ordres d'architecture

Les ordres en architecture sont des types de colonnes, dont les proportions et les formes ont des règles établies d'après les plus beaux édifices de l'antiquité. Ce sujet d'exercice est non-seulement utile par la précision qu'il exige dans le dessin, mais encore par les modèles du goût le plus pur, qu'il laisse dans l'esprit des élèves.

209. Les ordres sont au nombre de cinq : le *Toscan*, le *Dorique*, l'*Ionique*, le *Corinthien* et le *Composite* ; le premier et le dernier sont romains, les trois autres sont grecs. L'ordre dorique est considéré comme le plus régulier de tous.

Indépendamment des proportions qui diffèrent à chaque ordre, le cinquième excepté, on peut encore les distinguer aux caractères suivants :

210. Le toscan est le plus simple et le plus solide, il n'a aucun ornement ; le dorique a des triglyphes placés sur sa frise ; l'ionique a de grandes volutes dans son chapiteau ; le chapiteau corinthien est composé de feuilles d'acanthie et de petites volutes ; celui de l'ordre composite est formé des mêmes feuilles, mais avec les grandes volutes de l'ordre ionique.

211. On divise chaque ordre entier en trois parties très-distinctes, savoir : le *piédestal*, la *colonne* et l'*entablement*. Chacune de ces principales divisions est elle-même composée de trois autres parties qui sont : pour le piédestal, la *base*, le *dé* et la *corniche* ; pour la colonne, la *base*, le *fût* et le *chapiteau* ; pour l'entablement, l'*architrave*, la *frise* et la *corniche*.

212. C'est toujours avec le diamètre de la colonne, pris au tiers inférieur du fût, que l'on détermine sa hauteur et celle de l'ordre entier. La moitié du diamètre de la colonne donne le *module*, mesure qui

sert à établir les proportions de toutes les parties d'un ordre. On divise le module en douze parties égales pour l'ordre toscan et le dorique; il est divisé en dix-huit parties pour l'ionique, le corinthien et le composite. Les divisions du module ou demi-diamètre prennent le nom de *minutes*.

213. Le piédestal a pour hauteur le tiers de la colonne, et l'entablement le quart.

214. La hauteur de la colonne toscane est de sept fois son diamètre, base et chapiteau compris. La colonne dorique a huit diamètres de hauteur. Celle de la colonne ionique est de neuf diamètres. Les colonnes corinthienne et composite ont chacune pour hauteur dix fois leur diamètre.

Les détails de chaque ordre étant cotés sur nos planches, il devient inutile d'en répéter ici les proportions. Avant de passer à la partie pratique, nous expliquerons de quelle manière on procède pour tracer la diminution du fût des colonnes.

215. Le fût d'une colonne est cylindrique depuis sa base jusqu'au tiers de sa hauteur; mais à partir de ce point il diminue progressivement jusqu'au-dessous de l'astragale, ordinairement d'un sixième du diamètre.

Cette diminution s'obtient de la manière suivante :

PLANCHE XXX, FIGURE 8.

216. Le diamètre et la hauteur du fût étant établis

par le moyen de l'échelle de modules, fig. 7, tracez au tiers de la hauteur de la colonne la droite MN parallèle à la base ; divisez QR en six parties égales ; et menez par les points de division des parallèles à MN . Avec QM pour rayon décrivez du point Q une demi-circonférence sur MN . Du point O donnant le degré de diminution à la partie supérieure du fût, menez une parallèle à QR ; elle coupera la demi-circonférence en P . Divisez MP en six parties égales. Par les points de division faites des parallèles à OP ; la rencontre des lignes dont le numéro est le même, donnera les points de section déterminant la diminution du fût de la colonne.

On ne procède ainsi qu'en exécutant un dessin sur une grande dimension, autrement il ne faut que donner une légère courbure à la ligne qui joint les points MO pour obtenir un *galbe* de colonne suffisamment prononcé.

Le fût d'une colonne est dit *renflé* ; lorsqu'à partir du tiers inférieur de sa hauteur il diminue progressivement par le haut et par le bas jusqu'à ses extrémités.

La fig. 9 indique la proportion que donnent quelques architectes pour le tympan des frontons. La porte et la fenêtre, fig. 10, font connaître le rapport de la hauteur avec la largeur le plus généralement adoptée pour ces ouvertures de bâtiment.

Venons maintenant à la copie des cinq ordres exécutés par le moyen des cotes. Les Pl. XXXIV, XXXV et XXXVI, de notre atlas, destinées à cet exercice, sont dessinées d'après Vignole, architecte du seizième siècle.

Après avoir étudié les différentes constructions d'échelles qui se trouvent sur la Pl. XXX, et s'être exercé à leur emploi par la copie des divers modèles que nous avons indiqués, la reproduction d'un dessin par le moyen des cotes ne présente plus de difficulté dans l'exécution, du moins, s'il ne s'agit que de copier une estampe cotée; car il ne serait pas aussi facile de faire des épures d'après une simple esquisse cotée, ou sur une description de programme (246).

217. Copier d'après des cotes est une opération qui consiste simplement à faire sur une grandeur donnée une échelle divisée de la même manière que la mesure linéaire adoptée pour le modèle, et à prendre les proportions de la copie sur cette échelle, en se reportant aux chiffres des cotes pour connaître les dimensions de l'original.

Les préceptes particuliers à ce genre de copie sont les suivants :

218. Lorsque plusieurs cotes se trouvent sur une même ligne, on les additionne pour les prendre toutes d'une seule ouverture de compas; ensuite on divise,

selon chaque petite cote, cette première longueur, dans laquelle elles se trouvaient contenues. Quand l'épure est terminée, on vérifie l'exactitude de toutes les opérations de la copie en mesurant les lignes qui réunissent plusieurs détails, ainsi que celles des principales divisions, et enfin celles de l'ensemble, pour connaître, par l'addition des cotes partielles, comparée à celle des cotes des principales divisions, s'il y a un rapport exact entre les différentes parties du dessin et le tout.

219. Quelquefois il n'y a pas de cotes sur les modèles, dans les parties composées de beaucoup de détails; mais il ne faut alors que prendre avec le compas une longueur non cotée, et la porter sur l'échelle du modèle pour savoir exactement sa grandeur; on revient ensuite à l'échelle de la copie prendre une longueur proportionnellement égale à la première, et l'on supplée ainsi au manque de cotes.

Avec des modèles cotés en nombres métriques, il arrive souvent qu'on peut, en faisant usage du double-décimètre, s'épargner le tracé d'une échelle; par exemple, lorsque la dimension de la copie réduite ou augmentée n'est pas fixée, ou quand le dessin que l'on imite est exécuté de la même grandeur que l'objet qu'il représente. (172).

On termine une épure en reproduisant sur la copie les lignes pointillées et les cotes du modèle.

Les cotes deviennent d'une grande importance lorsqu'un plan doit être exécuté; car, non-seulement ces chiffres économisent tout le temps qu'on mettrait à chercher les mesures par le moyen de l'échelle; mais ils offrent une plus sûre garantie pour l'exactitude des opérations; quelles que soient d'ailleurs la précision du tracé de l'échelle et la qualité des instruments dont on se serve pour mesurer.

Les cotes varient selon le genre d'échelle dont elles expriment les divisions; ainsi, pour les cinq ordres d'architecture, on est dans l'habitude de faire usage d'une échelle de modules, les cotes indiquent alors, au lieu de mesures métriques, des modules et des parties ou minutes. Ce sujet d'exercice, d'après des modèles cotés, étant un des plus intéressants que l'on puisse présenter aux élèves, nous en avons mis plusieurs planches dans notre atlas. Entrons à présent dans quelques développements au sujet de la copie de ces dessins.

PLANCHES XXXIV, XXXV ET XXXVI.

220. La méthode le plus généralement suivie dans la copie des ordres d'architecture consiste à diviser la ligne donnée pour la hauteur d'un ordre entier en dix-neuf parties égales, réparties ainsi qu'il suit : quatre pour le piédestal, douze pour la colonne et trois pour l'entablement. Ensuite on divise la hauteur

de la colonne d'après le nombre de diamètres adopté pour son ordre. Le diamètre étant trouvé, on prend un module et l'on trace une échelle avec cette mesure divisée en douze ou dix-huit parties, selon l'ordre. C'est alors que l'on commence la construction d'après les cotes.

Il serait superflu d'expliquer ici les cas d'application des préceptes émis au sujet des copies d'après des cotes; rappelons seulement que pour procéder avec méthode à la construction de l'ensemble, on élève sur la ligne de base du dessin une perpendiculaire servant d'axe à la colonne, et qu'après avoir établi les distances en hauteur, on ne prend celles en largeur que par moitié sur l'échelle, pour les reporter à droite et à gauche de la perpendiculaire, afin de construire la figure d'aplomb (119).

La base, le piédestal, le chapiteau et l'enlèvement des ordres toscan et dorique seront réduits par l'élève dans la copie de nos planches; la reproduction des cinq colonnes, au contraire, devra être augmentée.

Les portes qui se trouvent sur la Pl. XXXVI, et qui ont une échelle divisée en nombres métriques, doivent de même être imitées sur une proportion plus grande que la dimension du modèle.

L'échelle de neuf modules, Pl. XXXVI, est celle des ordres corinthien et composite; l'échelle de sept mo-

dules, même planche, appartient à l'ordre ionique.

Nous avons supprimé, pour les ordres ionique, corinthien et composite, les cannelures, les ornements et les chapiteaux en grand, afin de rendre la copie de ces colonnes moins difficile aux élèves; mais nous tenions à ce qu'ils pussent au moins en étudier les contours et les belles proportions, car cet exercice pourra contribuer puissamment à former leur goût.

Avant de passer aux notions sur le lavis, exercice qui complète la partie élémentaire du tracé géométrique, nous ajouterons quelques lignes sur la nécessité, dans certains cas, de faire commencer la série des exercices du tracé aux premières planches de notre atlas.

SECTION III.

Addition à faire aux exercices précédents, d'après les dispositions des élèves.

Généralement l'habileté dans le tracé ne peut être acquise que par une longue pratique (*); aussi, lorsque les élèves manquent de facilité, est-ce avec le secours d'une suite de modèles très-étendue et judi-

(*) Une année d'étude suffit rarement pour arriver à ce résultat.

cieusement classée qu'on parvient à mettre ce dessin à leur portée. Il faudra donc, selon le plus ou le moins de facilité que l'on trouvera chez eux, resserrer ou étendre la série des exercices précédemment proposés, afin de soutenir leur intérêt, surtout lorsqu'ils avancent peu; on arrivera ainsi à leur faire surmonter les difficultés qui, sans ces ménagements, leur inspirent quelquefois du dégoût.

Les exercices dessinés sur les planches de l'atlas, depuis la dix-neuvième jusqu'à la trente-sixième, seront pour quelques élèves trop rapidement gradués. C'est particulièrement au tracé des droites et des courbes parallèles s'enlaçant, exercice où les moindres inexactitudes sont extrêmement sensibles, qu'on verra bientôt les dispositions des commençants et qu'on pourra s'écarter de la règle générale que nous avons établie. Ainsi, après avoir copié géométriquement les planches XVII, XVIII et commencé les exercices qui les suivent, si l'on trouve qu'un élève ne sait pas opérer avec assez de précision dans le report des mesures, ni tracer à l'encre avec une pureté suffisante pour continuer, il faudra le ramener aux premières planches de l'atlas en lui donnant alors à copier de nouveau les mêmes figures qu'au début il a imitées à vue: mais cette fois il devra les reproduire à l'aide du compas et de la règle sur une dimension égale à la grandeur du modèle.

La copie des figures de la première partie de l'atlas, exécutée avec les instruments mathématiques, nécessite quelques explications sur la manière d'opérer.

Les exercices doivent être repris à la planche III. La première figure a pour objet d'apprendre au commençant à diviser des lignes en parties égales. On pourra joindre encore au tracé de cette figure la copie d'un décimètre avec ses divisions, reproduites ensuite sur des lignes données plus grandes et plus petites que la mesure linéaire qu'elles représenteront. On diviserait aussi des demi-circonférences de la même manière que le rapporteur est divisé. Il était superflu de faire des modèles pour ce tracé.

Les planches IV, V, VI et VII n'ont besoin d'aucune explication pour être copiées.

Sur la plupart des planches qui suivent jusqu'à la seizième, on trouve les plans et les parties coupées, couverts de lignes obliques et parallèles. Le soin apporté dans nos gravures ne permettait pas de faire ces lignes très-écartées; mais l'élève pourra sur son épure, les tenir moins près l'une de l'autre, ce qui lui en facilitera beaucoup l'exécution; l'essentiel dans la copie de ces lignes est de les faire exactement parallèles entre elles et séparées par des intervalles égaux.

L'imitation en perspective des cercles, Pl. XIII et XV, présente une difficulté assez grande pour l'élève lorsqu'il s'agit de les tracer par le moyen des

instruments de précision ; si le commençant n'est pas assez exercé pour dessiner à vue ces lignes courbes, il cherchera au compas des points plus ou moins rapprochés sur le contour de la surface vue en perspective, et pour les joindre, il aura recours au pistolet (99). C'est par l'intersection des arcs décrits de deux points de centre (169), que l'on obtient des points sur les courbes dont il s'agit.

La copie du prisme hexagone penché, et celle des vues perspectives et géométriques du dodécaèdre ainsi que de l'icosaèdre, Pl. XV, présentent quelques difficultés ; cependant si l'on adapte un rectangle à chacune de ces figures, les côtés du rectangle formeront, avec quelques points du contour extérieur de ces solides, des angles qu'il sera facile de copier géométriquement (98-133). On procédera de même pour la reproduction des figures de la Pl. XVI.

En général, si l'on n'exige des commençants que des copies exécutées sur une grandeur égale à celle de l'original, on obtiendra aisément des épures satisfaisantes de toutes les planches de la première partie de l'atlas.

Après ces exercices supplémentaires, les élèves essayeront de nouveau la reproduction des figures faisant suite aux Pl. XVII et XVIII.

Si, au contraire du cas précédent, un élève dès le début annonce beaucoup de moyens, on pourra,

après les exercices des planches XVII, XVIII, XIX et XX, lui faire réduire et augmenter successivement les signes qu'il viendra d'imiter de la même grandeur que celle de l'original, afin non-seulement de lui apprendre à développer le tracé de ces dessins, mais encore de l'amener, en les réduisant, à les reproduire avec plus de délicatesse.

Toutefois, ajoutons que celui qui enseigne ne doit entrer que le moins possible dans la voie des exceptions; certainement il faut savoir en tenir compte dans la pratique, mais seulement après un judicieux examen; car souvent, lorsque les élèves ont été accoutumés, au début dans l'étude, à recommencer plusieurs fois le même modèle et jusqu'à ce que l'exécution d'une copie soit satisfaisante; quand les modèles ont été classés de manière à ce que les difficultés, sans être graduées trop rapidement, le soient assez néanmoins pour soutenir l'intérêt des élèves et les faire progresser; enfin lorsque celui qui enseigne possède assez de tact et de fermeté pour encourager l'étudiant dont il est satisfait, sans lui laisser choisir les exercices qu'il préfère; le maître prévient bien des obstacles à sa réussite près des élèves, et il les conduit avec certitude dans la voie la meilleure.

Après cela il ne faut pas qu'il se promette de donner le talent de l'exécution à tous ceux qui étudient le dessin; s'il parvient à développer le goût des élèves

qui manquent de facilité, s'il peut leur faire distinguer les formes correctes et pures d'avec celles que généralement les esprits cultivés désapprouvent, ce progrès pour eux sera du moins un avantage dont l'application ne saurait leur manquer.

Aussi, dans un cours de dessin industriel, indépendamment d'une démonstration claire des moyens de copier avec justesse les modèles présentés à l'imitation des élèves, doit-on encore trouver, une salle d'étude décorée par de beaux modèles de plus d'un genre; puis, à côté de ces types du goût le plus pur, quelques productions des époques où l'art s'est dépravé; car c'est par la comparaison que le goût s'épure. En un mot, le maître intelligent ne doit négliger aucun des moyens qui peuvent aider au développement des germes de goût que possèdent la plupart des élèves, afin de les faire profiter de l'un des plus précieux avantages de la pratique du dessin.

CHAPITRE QUATRIÈME.

NOTIONS DE LAVIS.

Laver, c'est ombrer un dessin par le moyen d'une seule couleur délayée à l'eau ; ainsi le travail fait à l'encre de Chine ou à la sépia est un lavis. Le même procédé, lorsqu'on fait usage de plusieurs couleurs, prend le nom d'aquarelle.

Pour nous, l'emploi des couleurs et de l'encre de Chine ne se rapportant pas au dessin des ombres et n'étant qu'un moyen très-prompt d'exprimer sur les vues géométriques les parties coupées et leur signification en langage architectonique, nous désignerons sous le nom de *lavis* toutes les teintes plates mises sur les plans, que la couleur en soit différente ou non.

Il est quelquefois nécessaire d'ombrer un projet pour donner une idée de l'effet qu'il produirait étant exécuté, ou pour mieux en faire saisir l'ensemble sur le plan. La meilleure manière d'exécuter un lavis ombré est de procéder par teintes plates superposées et successivement plus colorées. Nous n'entrerons dans aucun détail à ce sujet, la pratique de ce lavis ne pouvant pas être proposée aux élèves industriels, vu

les études qu'elle nécessite et le temps qu'elle absorberait ; mais il est essentiel qu'ils apprennent à mettre une teinte unie sur les parties vues en coupe des différents plans qu'ils auront dessinés ; ces teintes , après la partie élémentaire du tracé , étant généralement substituées aux hachures parallèles employées jusqu'ici par les élèves dans l'exécution des vues géométriques.

221. Pour le lavis des plans et des coupes , on fait usage de plusieurs couleurs ayant chacune leur signification consacrée par l'usage ; lorsqu'un plan représente une construction déjà élevée , on le lave avec une teinte d'encre de Chine ; progressivement moins foncée pour les plans supérieurs ; si l'on donne la vue d'une construction à démolir , c'est en jaune que le plan doit être lavé ; et s'il représente un projet , on le lave en rose foncé , et les coupes , comme les étages supérieurs , en rose clair. Cependant , lorsque dans un plan , il n'y a aucune partie projetée ou à démolir , on peut le laver en rose.

222. Sur le plan des cloisons en bois , des chantiers , des armoires , des bibliothèques , des combles , etc. , on met une teinte de sépia ; et pour tout ce qui est accessoire , soit en marbre , pierre ou maçonnerie , on met une teinte de la même couleur que sur les murs coupés , mais plus claire.

Si l'on devait ajouter des cotes sur les plans , ces

chiffres seraient écrits avec une encre de la même couleur que celles des parties lavées dont elles donneraient la grandeur.

223. Les ustensiles nécessaires pour mettre les teintes sur les plans, sont :

- 1° Un pinceau et deux *godets* ou petites soucoupes ;
- 2° Trois pains de couleur, de la gomme-gutte, de la sépia et du carmin, ou, à défaut, de la laque de garance et un peu de vermillon mêlé.

224. Les différentes qualités des pinceaux que l'on trouve chez les marchands, exigent un choix ; les plus gros doivent être préférés ; ils contiennent plus de couleur et couvrent davantage. Pour juger la qualité d'un pinceau, on le mouille, et après en avoir dégagé l'eau, en l'appuyant sur le bord du verre, on peut voir s'il fait bien la pointe ; cette partie doit résister et redevenir droite après avoir été pliée ; si la pointe reste courbe ou se divise, le pinceau est d'une mauvaise qualité.

225. Pour conserver un pinceau, il faut avoir soin de le laver dans l'eau claire, aussitôt qu'on cesse de s'en servir, ensuite l'essuyer avec un chiffon. Si on n'en fait pas fréquemment usage, on doit mettre du poivre ou du camphre dans la boîte où il est placé, sans cette précaution les vers peuvent l'endommager.

Les *godets* servent à faire les teintes en y délayant de la couleur. On commence par mettre peu d'eau,

puis à délayer la couleur jusqu'à la teinte foncée, ensuite on ajoute de l'eau pour l'éclaircir : autrement on mouillerait trop le pain de couleur, ce qui le ferait fendiller.

226. Pour le lavis, une épure doit être tracée avec des lignes extrêmement fines, déliées et sans traits de force; on n'est plus dans l'usage de mettre ces traits aux dessins lavés. La teinte d'encre de Chine doit rester égale partout.

227. Une teinte sur le papier paraît plus foncée lorsqu'elle est humide qu'étant sèche; il faut donc l'appliquer plus colorée qu'on ne veut l'avoir effectivement.

228. On applique une teinte, en tenant le panneau penché; on commence à la partie supérieure, de manière à ce que l'excédant de la couleur déposée avec le pinceau descende vers la partie inférieure du dessin; et un peu avant d'arriver au trait qui limite cette teinte, on exprime du pinceau la couleur qu'il contient, afin qu'il reprenne sur le papier l'excédant de la couleur qu'on a laissée couler et qui pourrait dépasser les lignes où la teinte doit être terminée.

229. Il faut tâcher de prévenir, par une exécution franche et rapide, les nuances et les parties *marbrées* qui se forment dans une teinte aux endroits où l'on est revenu après avoir pris de nouveau la couleur avec le pinceau. S'il est nécessaire de passer une se-

conde teinte pour colorer davantage la première ; on doit attendre que celle-ci soit parfaitement sèche pour appliquer la nouvelle teinte par-dessus.

230. Il faut remuer la couleur dans la soucoupe , chaque fois que l'on en prend , pour avoir toujours le même degré de force , autrement , comme la couleur dépose , la surface donne une teinte moins colorée que le fond.

On doit encore s'accoutumer à travailler avec le pinceau suffisamment plein de couleur ; quand il en contient beaucoup , il couvre davantage , on va plus vite , et de cette manière la teinte est plus égale.

231. Si par suite d'un accident quelconque , on se trouve dans la nécessité d'effacer une teinte lavée , on prendra une éponge fine , et avec très-peu d'eau on mouillera la partie que l'on veut effacer ; un instant après , on frottera , mais avec plus d'eau dans l'éponge , la place déjà humectée , alors la teinte disparaîtra. Il suffit ensuite de laver rapidement à grande eau et de laisser sécher , pour être à même de recommencer ; mais il faut beaucoup d'adresse dans les opérations de ce genre , et le papier , pour résister , doit être fort et bien collé.

Toutes les vues géométriques de notre atlas , où se trouvent des plans et coupes , peuvent fournir des sujets d'exercices pour le lavage.

Ces notions seront suffisantes pour la copie des plans lavés de la plupart des constructions. Elles terminent la partie élémentaire du dessin linéaire et du tracé géométrique ; c'est à imiter les courbes irrégulières que les élèves s'exerceront maintenant ; la pratique de ces lignes , qui appartiennent au dessin pittoresque , ne sera pas toujours indispensable pour quelques-uns d'entre eux , mais ceux-là doivent au moins apprendre à les connaître et savoir quelle est la méthode qui permet de les reproduire avec le plus de facilité.



TROISIÈME PARTIE.

DESSIN DES COURBES IRRÉGULIÈRES.

CHAPITRE PREMIER.

MÉTHODE DES CARREAUX.

232. Sur un dessin composé de toutes les espèces de lignes, si on place un réseau formé de nombreux carrés égaux, les contours et les parties détaillées qu'il présentera seront couvertes par un nombre déterminé de carreaux, ou toucheront à des angles droits, qui concourront à rendre facile la copie des lignes de ce modèle. Après avoir établi sur une feuille de papier un nombre de carreaux égal à celui qui couvre le dessin, si, dans chaque carré du réseau de la copie, on reproduit les contours qui se trouvent dans les carrés correspondants placés sur le modèle, on pourra aisément construire l'ensemble et les divisions de la figure que représente le dessin ; et l'on s'épargnera

ainsi la partie la plus difficile de l'imitation des courbes irrégulières, celle d'établir le rapport exact de toutes les dimensions. L'élève n'aura plus alors qu'à s'attacher à la reproduction fidèle de la forme des contours dont la position et la longueur seront trouvées par le moyen des réseaux.

On désigne cette manière de procéder sous le nom de *Méthode des Carreaux*, quelle que soit la forme donnée aux polygones composant les réseaux. Lorsqu'on fait usage de soies tendues sur un léger châssis, ordinairement elles forment des carrés; si l'on mène des lignes dans un espace donné, les carreaux sont presque toujours des rectangles égaux; enfin, selon les cas d'application, on peut faire des losanges, des parallélogrammes, etc.

233. Pour ne point tracer les carreaux sur l'original et ne pas être obligé de recommencer la même opération à chaque copie de dessins différents, on fait usage d'un procédé très-commode qui consiste à placer contre le modèle un cadre léger, garni de soies tendues et formant des carreaux.

234. Ces cadres sont faits en carton, le bord est percé de trous à passer une aiguille et placés à égale distance; ils reçoivent une soie rouge passée successivement dans chacun d'eux, de manière à obtenir des soies tendues parallèlement; ensuite d'autres soies croisées à angle droit achèvent le réseau. Au reste ces

cadres ont , pour la construction , une grande analogie avec le rectificateur. *Voy.* la note page 39.

235. Il est nécessaire d'avoir plusieurs de ces cadres de dimensions différentes et dont les carreaux soient plus ou moins nombreux ; le réseau le plus serré est employé pour les figures qui présentent beaucoup de détails ; celui dont les carreaux sont écartés suffit pour les dessins composés de grandes lignes.

Le modèle étant épingle sur un carton très uni, on met un réseau dessus, et souvent on le fixe sur l'original avec quelques épingles, afin que les soies touchent toutes à sa surface, et qu'une fois posé le cadre ne vacille pas.

PLANCHE XXXVII

236. Les carrés pointillés de la figure 1^{re} représentent les soies d'un châssis placé contre un modèle qu'on se propose de réduire. Les carrés de la figure 2 ont été formés par des droites tracées sur le papier destiné à la copie de la rosace. On n'a reproduit sur ce papier que les seuls carrés qui couvrent l'ornement ; ensuite toutes les lignes principales interceptées par le réseau placé devant le modèle ont été esquissées, en conservant aux courbes, sur les carreaux de la copie, la dimension et la position respective qu'elles occupent dans les carreaux correspondants sur le modèle. Des

grands contours on est passé aux lignes secondaires, et de celles-ci aux détails.

L'esquisse étant terminée, on est revenu sur chaque partie pour fixer définitivement leurs contours, et l'on a passé ce trait à l'encre. Lorsque cette opération est terminée, il ne faut plus que frotter légèrement, avec de la gomme élastique, toute la surface de la copie pour obtenir un dessin qui plait d'autant plus, qu'on ne peut voir ensuite aucune trace du procédé auquel il doit l'harmonie de son ensemble.

La feuille d'acanthé, fig. 4, est la reproduction en grand du modèle donné fig. 3; on a procédé de même que précédemment.

Aux premiers exercices, les copies devront être exécutées de la même grandeur que le modèle; puis après, les carreaux tracés sur le papier seront établis proportionnellement plus petits ou plus grands que l'original, afin d'apprendre à réduire et à augmenter. Les fig. 5 et 6 sont les premières par lesquelles il faut commencer.

Tous les dessins des planches qui se rapportent à l'imitation des courbes irrégulières doivent être couverts de carreaux pour être copiés : une fois ce principe posé, il nous a paru inutile de tracer sur nos gravures les lignes qui forment le réseau : c'est pour-

quoi le point de départ de ces droites est seul marqué dans la plupart des exercices des quatre dernières planches de l'atlas.

237. Lorsqu'on place devant le dessin qu'il s'agit d'imiter le châssis aux carreaux nombreux, pour trouver plus aisément le rapport des carrés du modèle avec ceux de la copie, on numérote sur la marge de chacune des deux feuilles les colonnes de carrés en hauteur avec un même chiffre à leurs extrémités; on fait aussi cette opération pour les colonnes de carrés prises en largeur. Alors, en observant sur le modèle quel est le numéro de la colonne en hauteur auquel un carré appartient par deux de ses côtés parallèles, et quel est le numéro de la colonne en largeur qui se trouve dans le prolongement des autres côtés, ces deux chiffres permettent de trouver facilement sur la copie le carré qui correspond à celui observé sur le modèle. L'identité de position de quelques carreaux étant reconnue, le reste de l'opération ne présente plus de danger d'erreur.

Les motifs les plus convenables pour exercer les élèves au dessin des courbes irrégulières sont les ornements les moins composés. Quelques observations sur les avantages que présente cette étude et sur le choix à faire parmi les nombreux modèles de ce genre doivent trouver place ici.

CHAPITRE DEUXIÈME.

COPIE DES ORNEMENTS ET DES FLEURS.

ORNEMENTS.

238. Les ornements ont été imaginés pour donner de la beauté aux formes trop simples et pour les parer ; là, se montre une des facultés les plus remarquables de l'artiste, celle de tout embellir. Cependant, pour admettre cette parure, il faut qu'elle soit préférable à la belle simplicité.

Un goût d'une grande pureté pouvant seul diriger dans le choix et l'application des ornements, c'est au développement de cette qualité de l'esprit que doivent concourir les sujets d'exercices présentés aux commençants.

Le dessin des ornements commence la série d'exercices qui se rapportent à la copie des courbes irrégulières. Les nombreux modèles de ce genre qui existent, et les formes variées qu'ils présentent, laissent au maître la faculté de faire un choix où la gradation des difficultés soit aussi étendue qu'il voudra.

239. On distingue trois classes dans les ornements :

1° Celle dont les formes ne sont composées que de lignes géométriques ; 2° Les ornements dont les motifs sont pris parmi les végétaux ; 3° Les combinaisons de figures chimériques avec les ornements des classes précédentes.

Les exercices pour faire commencer le dessin des ornements aux élèves industriels, doivent être choisis dans les deux premières de ces trois classes. Le point important dans ce choix, est que l'ensemble de chaque modèle présente de grandes masses, et que les détails, quelque nombreux qu'ils soient, ne nuisent en rien à l'unité de l'effet général.

Nous devons restreindre les figures de nos planches à quelques exemples seulement, attendu que la continuation du dessin de l'ornement est relative au laps de temps dont l'élève peut disposer pour l'étude des courbes irrégulières, et que l'objet principal de la partie purement pratique de cet exercice est de lui faire acquérir, par le moyen des carreaux, une certaine facilité dans l'imitation de ces courbes. Pour les élèves qui auront besoin de faire de ce dessin une étude particulière, on conçoit que le professeur devra joindre un supplément aux planches XXXVII et XXXVIII.

Il serait à désirer que les lithographies ou gravures

servant de supplément fussent exécutées au simple trait ; cependant , lorsqu'on ne possèdera que des modèles ombrés , on pourra en faire usage ; mais alors il ne faudra exiger des élèves qui les copieront qu'une imitation au trait et d'une égale épaisseur dans toutes les parties du dessin , attendu qu'en leur faisant mettre les traits de force d'après les ombres de l'original , on ne les obtient que rarement où ils doivent être placés , et que dans ce cas un contour simple et pur est bien préférable , du moins au début.

Nous rappellerons , au sujet des modèles que l'on ajoutera aux figures de nos planches , qu'il faut , avant de les donner à imiter aux élèves , les classer dans l'ordre gradué des difficultés que présente leur copie. Ainsi , les contours des formes si variées de tous les corps n'étant composés que de trois espèces de lignes , les droites , les courbes régulières et les courbes irrégulières , on peut , en considérant la difficulté de l'imitation de ces lignes , prises isolément , émettre quelques observations qui , jusqu'à un certain point , aident à classer les modèles où ces diverses espèces de lignes se trouvent réunies.

Une droite , quelle que soit sa position , est plus aisée à imiter qu'une courbe régulière , et les courbes régulières doivent être classées avant les courbes irrégulières , parce qu'elles sont plutôt comprises des commençants : il leur faut toujours un temps plus long

pour suivre des yeux et retenir la forme indécise ou les nuances peu prononcées des courbes irrégulières que des autres lignes : or , la forme la plus aisément saisie par l'élève est aussi celle qu'il parvient le plus tôt à imiter exactement.

Les élèves doivent s'attacher à reproduire avec exactitude et naïveté les formes capricieuses des ornements ; par cette disposition particulière , les modèles de ce genre ont l'avantage d'obliger l'étudiant à suivre avec une grande attention les lignes de l'original , sans lui permettre de travailler de mémoire ; ce qui arrive souvent lorsque les détails d'un ornement sont régulièrement répétés. Ce dernier genre d'exercice n'est bon que pour commencer.

Comme complément à l'étude des ornements , il est utile de faire dessiner des fleurs aux élèves.

FLEURS.

240. Les plantes , les fleurs et les fruits ont inspiré aux ornementistes les plus heureuses de leurs compositions ; l'acanthé a fait naître le chapiteau corinthien ; les plus simples feuilles comme les fleurs les plus belles ont suggéré aux artistes des motifs pleins d'intérêt et d'une extrême variété.

PLANCHE XXXIX.

Nous avons dessiné sur cette planche, fig. 1^{re}, d'après une pièce d'orfèvrerie de M. Odiot, une salière qui laisse voir tout le parti que peut tirer de quelques fleurs une brillante imagination dirigée par un goût pur.

Les fleurs sont encore d'une grande ressource dans le dessin des étoffes; mais alors on modifie leurs formes naturelles de manière à imiter celles qu'elles ont sur les tissus étrangers auxquels on les rapporte; les fig. 2 et 3 représentent des fleurs ornemanisées pour le genre cachemire.

Il serait inutile de citer d'autres exemples; disons seulement que, pour mieux comprendre les productions qu'elles ont inspirées, et souvent pour ramener à la simplicité les élèves qui prennent un genre maniéré d'après les ornements, le dessin des fleurs présente de grands avantages.

On ne doit pas prendre pour modèle la première fleur venue; la multitude de détails que présentent plusieurs d'entre elles conduirait à une étude trop minutieuse. Ainsi, les estampes représentant des plantes à larges feuilles et les fleurs analogues doivent être préférées.

Il faut supposer sur la Pl. XXXIX des carreaux couvrant tout le dessin ; quoiqu'ils n'y soient pas gravés.

Le point de départ de chaque soie des réseaux de la pl. XL indique que les carrés y sont en grand nombre ; cet exercice fera surtout sentir les avantages de la méthode des carreaux , lorsque le modèle à imiter est composé de minutieux détails.

Quant aux motifs des figures de cette planche , ils ont pour objet d'appeler l'attention des élèves , ayant quelques moments de loisir à donner au dessin , sur deux sujets d'étude auxquels ils pourraient se livrer après avoir acquis de la facilité dans l'imitation des ornements et des fleurs.

Le premier de ces motifs d'exercice est le dessin des machines , sujet si fertile en applications importantes ; le second est l'étude de la tête , qui ordinairement fait suite aux ornements pour continuer l'imitation des courbes irrégulières.

La copie de cette planche termine les exercices nécessaires pour préparer les élèves à commencer la reproduction des modèles d'une des professions auxquelles le dessin est d'un grand secours. Quelques-unes même ne nécessitent pas une étude suivie des courbes irrégulières ; mais alors si le temps dont l'élève peut disposer l'exigeait , on restreindrait plus ou moins la durée de l'exercice qui se rapporte à l'imita-

tion de ces lignes; du moins après leur avoir fait observer que dans leur intérêt ils doivent chercher, autant que possible, à *dépasser les bornes du strict nécessaire*.

Le dessin des ombres ne pouvait point entrer dans le cadre de nos éléments, cette partie de l'art d'imiter n'ayant pas d'application immédiate pour la plupart des élèves destinés à l'industrie. Nous ajouterons seulement ici la description des principaux moyens de calquer et de décalquer les dessins de tous genres; l'usage de ces procédés est général parmi les artistes, et la connaissance en est peut-être plus essentielle encore dans la pratique du dessin appliqué à l'industrie, car ces moyens économisent beaucoup de temps et facilitent une exécution plus régulière. Cependant nous ne les expliquons aux élèves que pour compléter la partie théorique de nos éléments, et ces divers procédés ne devront faire le sujet d'un exercice particulier qu'autant qu'ils seront applicables au genre de dessin qu'un élève aura en vue.

CHAPITRE TROISIÈME.

DES CALQUES ET DÉCALQUES.

241. Les principaux moyens de calquer sont : 1° le calque avec le piquoir, principalement employé pour les épures ; 2° le calque à la vitre ; 3° le calque et le décalque avec du papier végétal ; 4° le calque et le décalque avec du papier glace ; 5° le procédé pour calquer des reliefs.

CALQUE AVEC LE PIQUOIR.

242. Lorsque après avoir établi un grand nombre de mesures sur une copie, l'on ne peut continuer ce travail à cause d'un accident quelconque, au lieu de recommencer entièrement le dessin, on fait avec le piquoir ce qu'on nomme un calque. Pour cette opération il suffit de fixer sur une feuille de papier blanc le dessin à reproduire, et de piquer chaque point de l'épure déterminant les extrémités des lignes droites et les points de centre des courbes ; la piqure doit traverser le papier où se trouve le dessin, et marquer sur la feuille blanche du dessous, mais par des trous aussi fins que possible. Le plan piqué est mis ensuite

au crayon ; c'est ce qu'on appelle *reconnaître ses points*. Ce procédé épargne la peine de prendre de nouveau les proportions qu'on avait déjà trouvées.

En piquant il faut garder un certain ordre pour ne rien oublier , comme pour ne pas piquer deux fois dans le même point , ce qui agrandit le trou ; on prévient cet inconvénient lorsqu'on suit avec attention chaque ligne dans toute sa longueur , ou encore le contour extérieur de chaque masse principale , en se rapprochant progressivement du centre.

Ce procédé n'est applicable qu'aux dessins composés de lignes droites ou de courbes régulières , et lorsque l'original peut sans conséquence être piqué. C'est pourquoi nous allons décrire ici plusieurs autres moyens applicables à toutes les espèces de lignes (*).

(*) On fait encore avec le piquoir des *poncis* ; les dessins que ce nom désigne ont leurs contours piqués de petits trous fins et très-près l'un de l'autre. L'on obtient la reproduction de ces lignes , en plaçant sur du papier blanc la feuille où elles se trouvent ; puis , avec un petit sachet de toile et plein de charbon pilé , en frottant sur le poncis ; le noir qui passe par les trous du dessin reproduit en un instant sur la feuille du dessous tous les contours piqués. Mais il faut passer au crayon ou à l'encre les traits ainsi formés par la poussière de charbon , à moins de faire usage du procédé suivant :

Les dessinateurs de festons , pour s'épargner cette dernière opération , se servent d'un mélange composé de résine , de cire et de bleu amalgamé au feu et réduit en poudre ; ils le substituent au charbon

CALQUE A LA VITRE.

243. Le plus simple procédé, pour les courbes irrégulières, mais le moins commode, est le calque à la vitre; on le fait en fixant une feuille de papier sur le dessin qu'il s'agit de reproduire, puis en plaçant ces feuilles contre un carreau de fenêtre. Le dessin étant interposé entre la lumière et le spectateur, on en voit aisément les contours à travers la feuille superposée; si l'on passe alors un trait au crayon sur chaque contour du modèle, le papier qui se trouve entre la pointe du crayon et l'original reçoit ce trait, et l'on obtient ainsi un double du dessin.

CALQUE ET DÉCALQUE AVEC LE PAPIER VÉGÉTAL.

244. Lorsque l'original qu'on veut calquer n'est pas sur une feuille de papier volante, et qu'il est fixé sur un carton, par exemple, il faut employer un autre procédé. Le plus en usage, dans ce cas, est le calque

pulvérisé. Le dessin piqué ayant été poncé avec ce mélange, ils passent un fer chaud sur les contours formés par cette poussière, la chaleur en la fondant la fixe immédiatement au papier.

Nous n'expliquons ici ce procédé que parce qu'on en fait un fréquent usage dans plusieurs professions industrielles.

par le moyen du papier *végétal* ; ce papier transparent laisse voir les dessins à travers son épaisseur, lorsqu'il est appliqué à leur surface ; aussi permet-il de calquer commodément sur une table ; mais ce procédé nécessite un décalque, c'est-à-dire qu'il oblige à revenir une seconde fois sur chaque contour, pour le reporter sur le papier où il doit être tracé définitivement. Le calque se fait du reste de la même manière que le précédent, c'est-à-dire en superposant le papier végétal sur le dessin pour tracer, au crayon les contours d'ailleurs faciles à distinguer à travers le papier transparent. Si l'on a un sujet compliqué, on doit prendre la précaution de fixer, avec de la colle à bouche, les angles du papier végétal, afin qu'il reste appliqué sur le modèle sans vaciller ; on marque même des points de repère aux angles les plus prononcés du dessin, pour reconnaître si le papier ou l'original ne se dérange pas durant le calque.

La seconde opération, celle du décalque, se fait de la manière suivante : le calque étant terminé, il faut le placer sur le papier où il doit être reporté ; puis interposer entre ces deux feuilles un morceau de papier fin, dont l'un des deux côtés est frotté de crayon noir ou de sanguine parfaitement étendu avec du coton ; l'on applique ce côté sur la feuille où le décalque doit être fixé. Il suffit alors, avec une pointe en ivoire ou en fer, de passer, en appuyant un peu, sur les

contours du dessin déjà marqués dessus le papier végétal ; pour en reproduire un double ; car la pointe, en passant sur chaque trait, a, par la pression, détaché du noir enlevé au papier intermédiaire, et l'a fixé sur le papier du dessous, ce qui donne le décalque ;

Pour s'épargner la peine de faire un décalque, et lorsqu'il est sans importance que le dessin soit reproduit en sens inverse, on peut calquer l'original sur du papier végétal en se servant d'un crayon tendre. L'on applique ensuite le côté dessiné du papier végétal sur la feuille de papier blanc où le report doit être fait ; alors on frotte avec l'ongle du ponce sur le côté du papier opposé à celui où se trouve le dessin, ce qui détache une partie du crayon et la fixe sur le papier blanc. Le décalque ainsi obtenu est simplement *contre-épreuvé*.

CALQUE ET DÉCALQUE AVEC DU PAPIER GLACE.

Le procédé que nous venons de décrire est journellement employé par les graveurs, mais ils font usage d'un papier qui empêche l'élargissement du trait et résiste mieux au frottement que le végétal, c'est le papier *glace*. Le calque est fait avec une pointe en acier bien aiguisée, elle creuse un peu sur ce papier

le contour qu'elle marque. Quand le calque est terminé on saupoudre dessus de la sanguine, et l'on frotte avec du coton de manière à faire entrer ce rouge dans les contours creusés, sans en laisser en dernier lieu à la surface du papier. Alors il ne reste plus qu'à procéder au décalque, en appuyant avec l'ongle du pouce, frottant sur le côté opposé à celui où est le calque.

A la description qui précède nous ajouterons encore celle d'un procédé très-simple, qui a pour objet le calque des reliefs. Cette manière de calquer est d'une grande ressource pour obtenir les contours d'une foule de corps, et peut trouver de nombreuses applications dans le dessin industriel.

CALQUE DES RELIEFS.

Les instruments nécessaires pour ce calque sont : 1° une boîte plate ; 2° un verre à vitre ; 3° de l'encre lithographique délayée pour tracer sur le verre ; 4° une plume et du papier très-fin ; 5° un chiffon servant à faire un tampon pour frotter.

La boîte a pour objet de recevoir le verre, soit qu'on le mette dans une position oblique ou qu'on le place verticalement ; elle sert encore à le renfermer. La forme de cette boîte est à peu près celle d'un damier. Aux deux extrémités d'un des côtés de son épaisseur s'é-

lèvent des montants sur lesquels on appuie le morceau de verre pour le placer obliquement ; des trous percés parallèlement sur la partie plate du dessus de la boîte, et qui reçoivent deux petites chevilles, permettent d'incliner le carreau à différens degrés, ce qui forme une espèce de pupitre dont la vitre fait le dessus ; c'est en mettant sous le verre ainsi disposé les objets de petite dimension qu'il devient facile de les calquer. S'il s'agissait de reproduire l'image d'un objet plus étendu que le dessus de la boîte, on mettrait alors le carreau verticalement, en le faisant glisser entre les deux rainures pratiquées sur un côté de chacun des montants adaptés à la boîte.

Les premiers essais doivent être faits sur des objets d'une grandeur moyenne, et dont les contours soient fortement prononcés.

Avant d'obtenir le calque sur du papier, il est deux opérations très-différentes par lesquelles il faut préalablement commencer ; l'une se compose de la première esquisse calquée, à laquelle succède un trait définitif ; l'autre a pour objet de reporter sur du papier le dessin exécuté sur le verre.

Pour faire l'esquisse d'une fleur, par exemple, on la pose sur la boîte et l'on met la vitre obliquement par dessus, de manière à ce qu'elle soit très-près de la fleur, sans cependant y toucher, afin de ne pas la déformer. L'encre étant délayée suffisamment épaisse,

on en prend avec une plume ayant un bec fin et peu fendu ; alors en regardant le modèle à travers le carreau , on marque à sa surface par de petits points très-rapprochés tous les contours de la fleur. Il est essentiel, pour voir plus nettement la fleur , de tenir un œil fermé pendant le tracé de toute l'esquisse. Quand elle est terminée , on retourne le verre et l'on dessine alors sur la surface opposée à celle où se trouve l'ébauche , un trait plein et définitif , en suivant avec exactitude les contours ponctués ; les lignes pleines doivent être exprimées avec le sentiment de la pureté des formes.

Pour être plus commodément , on pose le verre à plat sur une table , et si l'on veut que la fleur puisse encore guider dans cette rectification du premier travail , on la regardera dans un miroir placé obliquement , en sens opposé à celui où était la vitre et plus loin du modèle. On pourrait bien d'abord dessiner un calque complet , et ne pas faire d'esquisse , mais le décalque ou report des contours sur le papier se trouverait reproduit en sens inverse du dessin.

Lorsque le trait définitif est terminé , on lave avec un chiffon imbibé d'eau le travail ponctué , afin que le dernier contour reste seul. Alors , pour avoir un décalque contre-épreuve , le verre étant à plat sur une table , on commence par humecter l'encre de toutes les parties du dessin en dirigeant dessus la va-

peur de l'haléine, et l'on applique immédiatement contre le calque une feuille de papier lissé ou d'un grain très-fin; on prend aussitôt un petit tampon de linge, puis on frotte successivement sur toutes les parties dessinées: par cette pression, l'encre quitte le verre et s'attache au papier, ce qui produit un décalque parfait. Pour éviter les maculatures, la feuille doit être frottée entièrement dans le même sens; ainsi, après avoir appliqué sur le côté dessiné du carreau la feuille de papier destinée à recevoir l'empreinte du calque; il faut appuyer d'une main sur toute l'étendue d'un côté de la feuille, puis frotter avec l'autre, allant toujours du côté opposé à celui où l'on appuie; et continuer de même sur toute la surface.

Cette épreuve obtenue; on peut aisément en faire une seconde; mais celle-ci est beaucoup plus pâle que la première.

Qu'on place le verre obliquement ou dans une position verticale, si le calque est fait contre le modèle, il sera d'une dimension à peu près égale à la grandeur de l'original. Si l'on voulait avoir un dessin plus petit que la grandeur réelle de l'objet à calquer, il faudrait déterminer sur le carreau la dimension de la copie, puis éloigner le modèle plus ou moins selon la réduction plus ou moins grande qu'on se proposerait de faire; la vitre étant interposée entre l'œil du dessinateur et l'objet à imiter, on trouvera aisément

la distance précise où ce modèle peut être perçu dans les limites tracées sur le verre, et là on ferait le calque.

Il faut néanmoins reconnaître que si l'on n'a pas une assez longue pratique du dessin, on éprouvera quelques difficultés à calquer ainsi les objets dont les formes seront composées de détails nombreux.

Lorsque le relief est éloigné de la vitre, on peut, dans le but d'empêcher les différences qui résultent souvent, pendant le calque, d'un changement de place dans le point de vue, mettre sur le devant de la boîte plate, vers le milieu du côté opposé à celui où le verre est fixé, un montant formé d'une lame de fer-blanc, ayant un petit trou à sa partie supérieure; c'est par cette ouverture que l'on regarde alors pour tracer le calque avec plus de précision.

Telle est la méthode la plus simple que nous connaissions pour calquer les reliefs; nous n'ajouterons à ce qui précède qu'un mot sur l'application des calques en général.

245. Les calques présentent de grands avantages pour les personnes qui savent dessiner, car alors ils peuvent leur épargner un temps considérable dans une foule d'opérations diverses; mais si l'on n'a pas assez de pratique dans l'imitation à vue, les contours dessinés à l'aide du papier végétal, comme les traits marqués sur le verre, manquent toujours de finesse

dans leurs formes et sont rarement bien exprimés. L'usage de calquer des estampes peut être employé avec succès pour rompre les doigts des élèves qui commencent l'étude du dessin. C'est encore par le calque des reliefs sur une vitre que l'on arrive à leur faire comprendre aisément les effets de la perspective linéaire ainsi que les raccourcis des corps composés de courbes irrégulières ; dans ces différents cas et comme auxiliaires des méthodes ordinairement suivies, ces moyens ont des applications très-utiles, mais il ne faut pas en abuser, car l'habitude de leur emploi paralyse la justesse du coup d'œil.

Arrivons maintenant au dernier exercice sur lequel il soit important d'appeler l'attention des élèves.

CHAPITRE QUATRIÈME.

DES ESQUISSES COTÉES.

246. On désigne quelquefois ce sujet d'exercice par *croquis cotés*. Un croquis ou une esquisse coté, n'est autre chose que l'image d'un objet indiqué par des contours simplifiés et sur lesquels on a marqué avec un chiffre la dimension de chaque partie dont il se compose. Cette indication de la disposition générale d'un objet, jointe à la mesure exacte de toutes ses parties, permet d'en faire un dessin terminé sans le secours du modèle.

247. Le but de cet exercice est d'accoutumer les élèves à exécuter une copie dans un court espace de temps; souvent, lorsqu'ils pratiqueront, ils auront besoin de faire ainsi rapidement des esquisses. Quelquefois aussi on se livre à cet exercice pour recueillir un grand nombre de matériaux divers, dont l'examen agrandit la sphère des idées, et seconde l'imagination lorsqu'on veut composer.

248. C'est ordinairement d'après nature que l'on commence cet exercice; il faut choisir de préférence des constructions très-simples de forme. Pour exécuter des plans de ce genre, l'élève en fera l'esquisse

à vue, s'attachant à supprimer tous les détails qui n'offrent pas d'intérêt, ou qu'un peu d'habitude met à même de restituer de mémoire au besoin. Ensuite, il doit mesurer exactement toutes les parties de chaque pièce et chiffrer ses cotes sur les parties mêmes esquissées dans le dessin (218-219).

Il pourra encore s'imposer de faire des esquisses dans un temps donné : pressé par le temps on analyse quelquefois plus vite.

Après avoir fait des esquisses cotées, assez pour acquérir de la facilité, l'élève s'exercera à les mettre au net par l'exécution d'épures terminées, faites d'après ses croquis.

Les cotes doivent toujours être reproduites sur l'épure définitive ; soit en noir, soit en couleur (222). Voyez encore le paragraphe sur l'emploi des lignes de couleur différentes, pag. 95.

Lorsque les élèves auraient acquis une certaine pratique à faire des esquisses cotées, ainsi que des dessins terminés sur leurs croquis, ce mode d'exercice serait continué d'après des programmes. Mais nous ne pouvons les suivre dans cette voie ; aussi ne nous étendrons-nous pas davantage sur ce sujet d'étude.

Si les éléments qui précèdent peuvent servir d'introduction aux traités spéciaux de chaque profession industrielle, en ce qu'elles ont de commun avec le

dessin, nous considérerons notre tâche comme remplie. Nous désirons avoir concouru à rendre l'enseignement du dessin dans les écoles municipales, mieux en rapport avec les besoins des élèves destinés aux travaux de l'industrie; nous pensons l'avoir présenté d'une manière telle qu'il ne les éloignera plus en exigeant d'eux un temps considérable qui se trouvait absorbé par des exercices dont l'application n'était pas immédiate. Peut-être encore sommes-nous parvenus à déterminer quel doit être pour les artisans le but de l'étude du dessin, et quels sont les moyens qui peuvent y conduire avec rapidité. Au moins n'avons-nous rien négligé pour économiser le temps si précieux des enfants appartenant à la classe industrielle, tout en leur donnant d'importantes notions sur un art appelé aujourd'hui, non-seulement à améliorer l'industrie, mais encore à l'élever, en soumettant ses travaux à l'influence d'un goût pur.

FIN.

QUESTIONNAIRE.

Les élèves doivent savoir de mémoire les principes qui servent de base aux différents genres de dessin dont la réunion compose le cours qui précède ; on ne doit négliger aucun moyen de leur faire apprendre et retenir cette partie théorique , qui peut seule les amener à procéder avec méthode dans l'exécution des copies. On arrivera plus sûrement à ce résultat , en leur adressant des questions qui les obligent , pour répondre , à étudier particulièrement les principes de nos éléments de dessin industriel.

Un répétiteur doit commencer à faire ces questions et préparer les élèves à un examen fait par le maître ; celui-ci ajoutera aux demandes qui vont suivre les développements nécessaires aux commençants pour leur faire sentir l'utilité des principes , même dans les cas pratiques où ils paraissent le moins diriger les opérations.

Les questions qui se rapportent à la seconde partie de notre ouvrage doivent être adressées aux élèves avant de les faire passer aux exercices pratiques du tracé ; il en sera de même pour les demandes relatives aux courbes irrégulières. Chaque examen ne portera que sur un petit nombre de questions. Étant ainsi réparties pendant au

moins une première année d'étude, elles ne prendront que peu de temps au maître.

Pour répondre à chacune des demandes qui suivent, l'élève dira en substance le contenu du paragraphe auquel la question se rapporte; le numéro qui précède chaque demande renvoie, pour la réponse, à un chiffre semblable placé en tête d'un paragraphe du texte de ce volume.

PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

Números des Paragrophes.	Pages.
1. Combien y a-t-il d'espèces de lignes?	23
2. Quelle est la dimension d'une ligne?	24
3. Donnez une définition de la ligne droite.	Id.
4. <i>Idem</i> de la verticale.	Id.
5. <i>Idem</i> de l'horizontale.	Id.
6. <i>Idem</i> des parallèles.	Id.
7. <i>Idem</i> de l'angle.	Id.
Id. Qu'est-ce qu'on nomme le sommet d'un angle?	Id.
8. Définissez l'angle droit.	Id.
9. <i>Idem</i> l'angle obtus.	Id.
Id. <i>Idem</i> l'angle aigu.	25
10. Les noms de polygone et de figure expriment-ils la même chose?	Id.
11. Combien le pentagone a-t-il de côtés?	Id.

Nombres des Paragraphes.	Pages.
12. Quelles sont les dimensions des surfaces terminées par des lignes ?	25
13. Définissez le triangle équilatéral.	Id.
14. <i>Idem</i> le triangle isocèle.	d.
15. <i>Idem</i> le triangle rectangle.	Id.
16. <i>Idem</i> le triangle scalène.	Id.
17. <i>Idem</i> le carré.	Id.
18. <i>Idem</i> le rectangle.	Id.
19. <i>Idem</i> le parallélogramme.	26
20. <i>Idem</i> le losange.	Id.
21. <i>Idem</i> le trapèze.	Id.
22. <i>Idem</i> la diagonale.	Id.
23. <i>Idem</i> la ligne courbe.	Id.
24. <i>Idem</i> le cercle.	Id.
25. <i>Idem</i> le rayon.	Id.
Id. <i>Idem</i> le diamètre.	Id.
Id. <i>Idem</i> l'arc.	Id.
Id. <i>Idem</i> la corde.	Id.
26. <i>Idem</i> la tangente.	Id.
27. <i>Idem</i> l'ellipse.	Id.
28. Comment le plan est-il défini en géométrie ?	27
29. Qu'est-ce qu'une surface courbe ?	Id.
30. Quelles sont les dimensions du solide ?	Id.
31. Donnez une définition de la pyramide.	Id.
32. <i>Idem</i> du prisme.	Id.
33. <i>Idem</i> du parallélépipède.	Id.
34. <i>Idem</i> du cube.	28

Números des Paragaphes.	Pages
35. <i>Idem</i> de la sphère.	28
36. <i>Idem</i> du cône droit.	Id.
37. <i>Idem</i> du cylindre droit.	Id.
38. Est-il nécessaire, dans le dessin de certaines figures, de faire usage de lignes marquées différemment ?	Id.
39. Quels sont les contours, dans le tracé d'une figure, qu'il faut marquer avec la ligne pleine ?	Id.
40. Qu'est-ce qui distingue la ligne pointillée de la ligne pleine ?	29
Id. A quoi sert la ligne pointillée ?	Id.
41. Comment la ligne ponctuée est-elle formée ?	Id.
Id. Quel est, dans le dessin d'une figure, l'usage de la ligne ponctuée ?	Id.
42. Quelles sont les lignes qui concourent à former la ligne mixte ?	Id.
Id. Dans quelle circonstance faut-il employer la ligne mixte ?	Id.
43. Lorsqu'un dessin doit rester au simple trait, que fait-on pour lui donner un peu d'effet ?	Id.
Id. Sur quelles parties des contours d'une figure faut-il placer les traits de force ?	Id.

CHAPITRE DEUXIÈME.

44. Indiquez les objets nécessaires pour exécuter un dessin à vue.	31
--	----

Numéros des Paragrophes	Pages.
45. Est-il indifférent, lorsqu'on dessine sur ses genoux, d'employer du papier d'une grande ou d'une petite dimension ?	31
Id. Quel est l'inconvénient d'une feuille de papier très-petite pour faire un exercice de dessin ?	32
Id. Quelle conséquence a, pour l'exécution de l'ensemble d'un dessin, le papier très-grand ?	Id.
46. Les papiers faits à la main et ceux fabriqués à la mécanique sont-ils également bons pour dessiner ?	Id.
47. Indiquez à quel caractère on peut distinguer du papier fait à la mécanique d'avec celui qui est confectionné à la main.	Id.
48. Pourquoi l'usage du crayon de mine de plomb est-il préférable à celui du crayon noir ?	33
49. Comment connaît-on la bonne qualité d'un crayon de mine de plomb ?	Id.
50. Quel est l'avantage pour l'élève de se servir d'un crayon tendre en esquissant ?	34

CHAPITRE TROISIÈME.

51. Expliquez en substance les principes du dessin exécuté à vue.	35
52. Pourquoi la distance à laquelle on se place du modèle n'est-elle pas indifférente ?	36
53. L'élève doit-il se proposer pour but de repro-	45

Numéros des Paragrapbes.	Pages.
duire exactement sur sa copie la dimension de l'original? ou vaut-il mieux qu'il commence sur une grandeur donnée?	36
54. Comment acquiert-on des données importantes sur les principales dimensions d'un modèle?	37
55. La grandeur qu'on veut donner à la copie étant déterminée, pourquoi faut-il diviser cet espace avec deux droites, l'une tracée verticalement à égale distance des bords du papier, et l'autre menée horizontalement par le milieu de la verticale?	Id.
56. Que nomme-t-on point de repère?	38
57. Expliquez comment on procède pour déterminer les points de repère.	Id.
58. Que faut-il faire lorsqu'on veut avoir des points de repère sur tous les principaux points du modèle?	Id.
59. Quel est l'instrument le plus commode pour faire passer des lignes sur un modèle, gravure ou relief?	Id.
60. Comment fait-on usage du rectificateur?	39
61. Donnez un exemple de la manière de mesurer des distances avec le crayon ou le porte-crayon.	40
62. Pourquoi faut-il procéder des parties principales de l'ensemble d'une copie aux divisions secondaires, et de celles-ci aux détails?	41
63. Expliquez la raison par laquelle on simplifie,	

Noméros des Paragraphes.	Pages.
dans l'esquisse, les contours d'un modèle, et pourquoi on les fait souvent avec des droites brisées.	41
64. Comment faut-il vérifier l'exactitude de la position de chaque ligne dont l'ensemble est trouvé?	42
65. Par quel moyen peut-on déterminer le degré de l'obliquité d'une ligne dans le dessin à vue?	Id.
66. Faut-il effacer chaque fois qu'il y a erreur dans l'esquisse, ou bien est-il préférable de laisser les faux traits jusqu'au moment d'exécuter le trait définitif?	43
67. De quelle manière procède-t-on pour tracer définitivement les contours?	Id.

CHAPITRE QUATRIÈME.

68. L'enseignement général du dessin peut-il être divisé en deux parties très-distinctes?	46
Id. Quels sont les principaux caractères du dessin perspectif ou pittoresque?	Id.
69. Qu'est-ce qui distingue le tracé géométrique du dessin perspectif?	47
70. En quoi consiste l'opération par laquelle on projette un plan?	49
71. Sous combien d'aspects les vues géométriques figurent-elles les corps?	50
72. Quelle est la vue particulièrement désignée par le mot plan?	Id.

Nombres des Paragraphes.	Pages.
73. Quelle est la partie d'un corps qu'une coupe fait voir?	50
Id. A quoi peut-on distinguer un profil d'une coupe?	Id.
74. Que représente la vue qui prend le nom d'élévation?	51
75. Expliquez dans quel but on met des hachures obliques et parallèles sur diverses parties des plans, coupes et profils?	Id.
76. En traçant le contour définitif des vues géométriques d'un même corps, par laquelle est-il préférable de commencer?	52
77. Les objets de même dimension placés à des distances inégales nous paraissent-ils de même grandeur?	Id.
Id. Par la réduction apparente, qui devient sensible sur la partie la plus éloignée d'un corps, peut-on distinguer une vue perspective d'avec une vue géométrique?	53
78. Indépendamment des vues géométriques et perspectives qu'on donne des corps, ne fait-on pas encore usage, dans des cas particuliers, d'une autre manière de représenter les objets?	Id.
79. Indiquez un motif de dessin où l'on se serve de la perspective cavalière pour être plus aisément compris?	54

DEUXIEME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

Números des Paragrapbes.	Pages.
80. Quels sont les instruments de précision nécessaires pour le tracé géométrique ?	63
81. Quelle est la partie d'une règle qu'on nomme chanfrein ?	64
Id. Qu'appelle-t-on arêtes de la règle ?	Id.
82. Quel est l'usage du chanfrein d'une règle ?	Id.
Id. Le chanfrein est-il nécessaire lorsqu'on fait une droite avec le tire-ligne ?	Id.
83. Expliquez comment on vérifie la rectitude d'une règle ?	65
84. Quel est le principal usage des équerres ?	Id.
85. L'équerre peut-elle servir à mener des droites parallèles ?	Id.
86. Pourquoi l'équerre ne doit-elle jamais fonctionner sans la règle ?	66
87. De quelle manière peut-on vérifier l'exactitude d'une équerre ?	Id.
88. Pour tracer des horizontales et des verticales parallèles, quel est l'instrument le plus commode ?	67
Id. Expliquez de quelle manière on fait usage du té ?	Id.
89. A quoi sert particulièrement le double décimètre ?	Id.

Numéros des Paragraphes.	Pages.
90. Quels sont les signes apparents de la bonne qualité d'un tire-ligne?	68
91. Comment se sert-on du tire-ligne?	Id.
92. Lorsqu'un tire-ligne cesse de bien marquer, à quelles causes peut-on attribuer ce changement?	Id.
93. Comment faut-il ajuster un tire-ligne?	69
94. Qu'est-ce qui distingue le compas à pointe mobile de celui à pointes fixes?	70
Id. A quoi sert la rallonge d'un compas?	Id.
95. Quel est l'usage du compas à balustre?	71
96. Quelles sont les qualités nécessaires aux compas?	Id.
97. A quoi le rapporteur sert-il?	72
98. Expliquez comment on emploie le rapporteur.	Id.
99. De quelle espèce de lignes est formé l'instrument qu'on nomme pistolet?	73
100. Décrivez la manière dont on se sert du pistolet.	Id.
101. Quelles sont les plumes les meilleures pour le tracé géométrique?	74
102. Que fait-on pour conserver les plumes taillées?	75
103. Par quelle raison ne peut-on pas admettre l'encre ordinaire pour les épures du tracé géométrique?	Id.
104. Désignez les caractères apparents de la meilleure qualité d'encre de Chine.	Id.
105. Peut-on sans inconvénients se servir de l'encre refondue?	76

Numéros des Paragaphes.	Pages.
106. Quelle qualité le papier doit-il essentiellement avoir pour le tracé géométrique ?	76
107. Lorsque le papier n'est pas suffisamment collé, peut-on y remédier ?	77
108. Quel inconvénient résulte-t-il de la négligence à coller le papier sur un panneau ?	78
109. Comment doit-on procéder pour fixer une feuille de papier sur un panneau ?	Id.
110. Quelles sont les principales causes qui peuvent faire déchirer le papier après qu'on l'a fixé sur le panneau ?	80
111. Lorsque le papier a été gratté, peut-on le réparer autrement qu'avec de la sandaraque ?	Id.
112. Quelle espèce de pierre convient le mieux pour rétablir les pointes du compas, du piquoir, etc. ?	81
113. Par quel moyen peut-on conserver en bon état les instruments de métal ?	Id.
114. Expliquez de quelle manière on peut réparer les instruments oxydés ?	82

CHAPITRE DEUXIÈME.

115. Quels sont les numéros de crayon les plus convenables pour le tracé géométrique ?	87
116. Pourquoi est-il essentiel de tracer des lignes très-fines au crayon, et de ne faire que des trous extrêmement petits avec les pointes du compas ?	88
117. Indiquez de quelle manière une droite doit être	

	menée le long de la règle pour être exacte.	88
118.	Par où faut-il commencer la copie d'un modèle d'épure?	Id.
Id.	Vu l'importance du rectangle qui sert d'encadrement au dessin, comment faut-il construire cette figure?	Id.
119.	Après le tracé du rectangle, quelle ligne faut-il établir pour chacune des figures du modèle?	89
Id.	Citez un exemple qui montre particulièrement l'utilité d'élever une perpendiculaire sur le milieu de la ligne qui sert de base à la figure qu'on se propose de construire.	Id.
120.	Que fait-on lorsque les lignes médiales sont déterminées?	90
Id.	Pourquoi faut-il d'abord ne s'arrêter à aucun détail?	Id.
121.	Est-il important que l'épure au crayon soit bien arrêtée avant de la mettre à l'encre?	Id.
122.	En passant à l'encre le travail au crayon, la marche qu'on suit est-elle indifférente?	91
Id.	Pour accorder des droites avec certaines courbes, peut-on, en passant à l'encre, s'écarter de la marche suivie dans l'épure au crayon?	Id.
123.	Peut-on, dans des cas exceptionnels, mettre à l'encre une partie de l'épure avant d'avoir terminé l'esquisse au crayon?	Id.
124.	Expliquez ce qu'on appelle sur l'épure un enjambement.	92

Numéros des Paragrophes.	Pages.
125. Est-ce pendant l'exécution de l'épure ou lorsqu'on la termine qu'il est préférable de réparer les enjambements?	92
126. Quel est l'angle des rayons lumineux adopté pour la projection des ombres dans le tracé géométrique?	93
Id. Quelle est la manière de procéder pour déterminer le point de démarcation entre la lumière et l'ombre sur les contours d'une figure?	Id.
127. Expliquez la règle pour les traits de force dans le reflet.	94
128. Peut-on s'écarter du principe relatif aux traits de force dans le reflet?	Id.
Id. Est-il essentiel de ne jamais placer les traits de force en commençant, et de ne les mettre qu'après avoir exécuté toute l'épure avec un trait égal partout?	95
129. A défaut d'une belle écriture, quels sont les caractères les plus convenables pour faire les titres et les noms qu'il est quelquefois nécessaire de placer sur les épreuves?	96
130. Faut-il prendre les proportions des figures des Pl. XVII et XVIII pour en faire la copie, ou doit-on se donner à volonté les lignes et les figures qui font l'objet de ces problèmes?	97
Id. Décrivez la manière d'opérer pour les constructions géométriques dont nous allons vous dire l'énoncé.	98

Números des Paragaphes.	Pages.
131. Elevez une perpendiculaire sur le milieu d'une droite donnée AB.	98
132. D'un point C, donné hors d'une droite, abaissez une perpendiculaire à cette ligne	Id.
133. Elevez une perpendiculaire à l'extrémité d'une droite AB, qu'on ne peut prolonger.	99
134. Par un point C, donné hors d'une droite, menez une parallèle à cette ligne.	Id.
135. Faites un angle égal à un angle donné $b a c$.	100
136. Divisez un angle BAC en deux parties égales.	Id.
137. Divisez une droite donnée AB en un nombre déterminé de parties égales.	Id.
138. Reproduisez sur une grandeur voulue les divisions quelconques de la ligne donnée AB.	101
139. Faites un triangle équilatéral sur une droite donnée AB.	Id.
140. Construisez un carré sur une droite donnée AB.	102
141. La solution de ce problème ne peut-elle pas être employée pour obtenir un rectangle tracé géométriquement?	Id.
142. Expliquez de quelle manière on procède pour vérifier l'exactitude du tracé d'un rectangle.	Id.
143. Dans quelle circonstance cette construction peut-elle servir pour faire un encadrement?	103
144. Faites un rectangle semblable à un rectangle donné.	Id.

Numéros des Paragraphes.	Pages.
145. Inscrivez un triangle équilatéral dans un cercle.	104
146. Circonscrivez un carré à un cercle.	Id.
147. Trouvez le centre d'un cercle ou d'un arc donné.	105
148. Faites passer une circonférence par trois points donnés non en ligne droite.	Id.
149. Par un point A, donné hors d'un cercle, menez une tangente à la circonférence.	Id.
150. Décrivez une ellipse, les deux axes étant donnés.	106
151. L'opération par laquelle on élève une perpendi- culaire sur le milieu d'une droite donnée est-elle la même qui sert à diviser une ligne en deux parties égales ?	107
152. Lorsqu'il faut mener plusieurs droites paral- lèlement à une ligne donnée, le moyen employé pour la construction géométrique est-il celui dont on fait usage dans la pratique ?	Id.
153. De quelle manière faut-il procéder pour tracer des droites parallèles avec l'équerre et la règle ?	108
154. Quelles qualités un raccordement de lignes doit-il avoir ?	109
155. De quelle manière faut-il opérer pour raccorder par un arc les côtés d'un angle quelconque ?	Id.
156. Comment doit-on tracer une rampe d'escalier ?	110
157. De quelle manière faut-il tracer l'anse de panier ?	Id.
158. Expliquez le tracé d'une doucine.	112
159. Dites le nom des principales moulures employées dans les cinq ordres d'architecture.	Id.

Noméros des Paragrapbes.	Pages.
160. Quel est le tracé de l'ovale ?	113
161. De quelle manière fait-on le tracé de la spirale ?	Id.
162. Décrivez le tracé de la volute ionique.	114
163. Comment faut-il faire le tracé de la fig. 1, pl. XIX ?	116
164. Quelle est l'opération par laquelle on retrouve le point de centre de la courbe AB, fig. 4, pl. XIX ?	117
165. Expliquez en quoi consiste l'exactitude du tracé des fig. 3 et 4 de la planche XX.	118
166. Lorsqu'on doit tracer plusieurs courbes d'un même centre, quelle précaution faut-il prendre pour empêcher que ce point ne s'agrandisse ?	119
167. Donnez une définition des figures rectiligne, cur- viligne et mixtiligne.	120
168. Décrivez le tracé de la fig. 2, pl. XXVII ?	121
169. Quel est le procédé à l'aide duquel on peut copier les figures de la planche XXIX ?	122
170. En décrivant des arcs donnant des points de centre, peut-on, sans inconvénient, quitter la ligne de base d'où l'on a commencé la copie ?	124
171. Quel est le but des échelles rapportées à une mesure linéaire quelconque ?	125
172. Peut-on, suivant la dimension des dessins que l'on veut coter, donner à une échelle d'un déci- mètre, par exemple, une valeur linéaire consi-	

Numéros des Paragrophes.	Page.
dérable, ou, au contraire, beaucoup moindre de celle qu'elle a réellement?	125
173. Pourquoi faut-il chercher à prendre, d'une seule ouverture de compas, les mesures qu'on veut relever?	128
174. Expliquez par un exemple cette manière d'opérer.	Id.
175. Comment doit-on procéder lorsque le compas n'est pas assez grand pour mesurer une distance avec son ouverture?	Id.
176. Quand plusieurs distances, dans un modèle, se trouvent sur une même ligne, pourquoi doit-on les prendre toutes d'un même point de centre?	129
177. Décrivez l'opération qui permet, par le moyen de deux échelles, d'obtenir une copie réduite ou augmentée des modèles composés de lignes régulières.	Id.
178. Lorsqu'on n'a, pour faire la réduction d'un des- sin, que peu de mesures à prendre, quelle est l'échelle dont l'usage est le plus commode?	130
179. Expliquez de quelle manière on emploie l'angle de réduction.	131
180. Quand le papier sur lequel on exécute une copie réduite n'est pas assez grand pour y placer l'é- chelle de l'original, quels sont les moyens qui peuvent suppléer à ce manque d'espace?	Id.
181. Pour la copie augmentée d'un modèle composé de	

Noméros des Paragraphes.		Pages.
	nombreux détails, quelle est l'échelle qui permet le plus de précision?	132
182.	Décrivez la construction de l'échelle de proportion.	Id.
183.	Quelle est la construction géométrique qui donne très-rapidement des échelles de toutes grandeurs?	133
184.	Par quel moyen mécanique peut-on reproduire promptement des échelles sur une épure?	134

CHAPITRE TROISIÈME.

185.	Quelles sont les principales divisions d'un bâtiment?	136
186.	De quelle manière sont exprimés, sur le plan des fondements d'une construction, les murs des caves?	Id.
187.	Peut-on marquer la forme des voûtes sur un plan?	137
188.	A quelle figure géométrique ressemble l'indication des soupiraux sur un plan?	Id.
189.	Comment doit-on indiquer les parties où la terre n'a pas été enlevée?	Id.
190.	Où la vue du rez-de-chaussée est-elle supposée coupée pour en donner le plan?	Id.
191.	Désignez les différents murs d'une construction.	Id.

Numéros des Paragraphes.	Pages.
192. Comment peut-on connaître sur un plan la destination de chaque pièce qui s'y trouve?	138
193. De quelle manière les portes sont-elles figurées sur les plans?	Id.
Id. Aux portes comme aux fenêtres, que nomme-t-on baie?	
194. Comment les croisées sont-elles marquées sur les plans?	Id.
Id. Qu'est-ce que le chambranle?	139
195. Par quels signes les cheminées sont-elles exprimées?	Id.
196. Quelle est la figure qui indique un poêle rond?	Id.
197. Peut-on exprimer sur un plan la saillie de la corniche des plafonds?	Id.
198. Quelle est la figure qui représente un lit?	Id.
199. Comment les réchauds sont-ils figurés?	Id.
200. A quel signe peut-on reconnaître l'indication de l'évier?	Id.
201. Par quelle forme exprime-t-on un puits?	Id.
202. Pour indiquer une auge, quelle figure faut-il tracer?	140
203. De quelle manière les écuries sont-elles représentées?	Id.
204. A quelle marque reconnaît-on les remises?	Id.
205. Quelles sont les lignes qui indiquent les escaliers?	Id.
Id. Les murs qui enferment les escaliers ont-ils un nom particulier?	Id.

Números des Paragraphes	Pages
206. Qu'est-ce qui distingue le plan du rez-de-chaussée de celui de chaque étage supérieur?	140
207. Comment la partie coupée des murs et de tous les objets d'un bâtiment vu en coupe est-elle exprimée?	141
208. Quel est le signe particulier qu'on met sur la partie coupée des pièces de bois?	Id.
209. Quel est le nombre des ordres d'architecture?	143
Id. Désignez les cinq ordres par leur nom.	Id.
210. A quel caractère particulier peut-on distinguer les ordres l'un de l'autre?	Id.
211. Quelles sont les parties principales d'un ordre entier?	Id.
Id. Comment le piédestal est-il divisé?	Id.
Id. Dites le nom des divisions de l'entablement.	Id.
Id. De combien de parties la colonne est-elle com- posée?	Id.
212. Qu'est-ce que le module?	Id.
Id. Dans quelle partie de la colonne prend-on le dia- mètre pour avoir le module?	Id.
Id. Par quel nom les divisions du module sont-elles désignées?	144
213. Dans quel rapport de proportion le piédestal et l'entablement sont-ils à la colonne?	Id.
214. Donnez la hauteur de chacune des colonnes des cinq ordres mesurées avec leur diamètre.	Id.

Nombres des Paragraphes.	Pages.
215. Quelle est la forme du fût d'une colonne depuis sa base jusqu'au tiers de sa hauteur, et de ce point jusqu'à son sommet?	144
216. Décrivez la manière de tracer la diminution du fût d'une colonne.	Id.
217. Expliquez comment on exécute les copies d'après des modèles cotés.	146
218. Si, dans une épure, plusieurs cotes se trouvent sur une même ligne, faut-il les suivre une à une pour les établir sur la copie?	Id.
Id. Comment vérifie-t-on l'exactitude des cotes d'une copie?	147
219. Lorsqu'il manque des cotes sur un modèle, peut-on y suppléer?	Id.
Id. Quand un plan doit être exécuté, quelle est l'utilité des cotes?	148
220. Indiquez la méthode qu'il faut suivre pour faire la copie d'un ordre entier.	Id.

CHAPITRE QUATRIÈME.

221. Que signifie une teinte faite à l'encre de Chine sur un plan?	157
Id. Si quelques parties d'un plan sont couvertes d'une teinte jaune, qu'est-ce que cette couleur désigne?	Id.
Id. Lorsqu'un plan est lavé en rose, quelle en est la signification?	Id.

Nombres des Paragraphes.	Pages.
222. De quelle couleur doit être la teinte qu'on met sur le plan à tout ce qui est en bois?	157
Id. Pour tous les accessoires en maçonnerie, quelle teinte met-on?	Id.
223. Quels sont les instruments nécessaires pour laver les plans?	158
224. A quel caractère reconnaît-on la bonne qualité d'un pinceau?	Id.
225. Que faut-il faire pour conserver les pinceaux?	Id.
226. Met-on des traits de force sur l'épure que l'on doit laver?	159
227. Une teinte sur le papier paraît-elle colorée au même degré quand elle est humide et lorsqu'elle est sèche?	Id.
228. Expliquez de quelle manière on applique une teinte sur un plan.	Id.
229. Comment peut-on éviter de marbrer une teinte en l'exécutant?	Id.
230. Pour obtenir une teinte également colorée, quelle précaution faut-il avoir en prenant de la cou- leur dans la soucoupe?	160
231. Indiquez par quel moyen on peut effacer une teinte lavée.	Id.

TROISIEME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

Numéros des Paragraphes.		Pages.
232.	Expliquez en quoi consiste le procédé des carreaux, employé pour faire des copies?	163
233.	Y a-t-il un moyen qui permette de ne pas tracer des carreaux sur l'original?	164
234.	Quelle est la manière la plus simple d'établir les cadres légers garnis de soies tendues?	Id.
235.	Est-il indifférent que le réseau dont on fait usage soit plus ou moins serré?	165
236.	En prenant pour exemple les fig. 1 et 2 de la pl. XXXVII, décrivez la manière d'exécuter une copie par la méthode des carreaux.	Id.
237.	Quelle précaution faut-il prendre afin de prévenir les erreurs dans une copie lorsque les carreaux sont nombreux?	167

CHAPITRE DEUXIÈME.

238.	Dans quel but les ornements ont-ils été imaginés?	168
Id.	A quelle condition un goût pur admet-il les ornements?	Id.
239.	En combien de classes peut-on distinguer les ornements?	169

Nombres des Paragrapbes	Pages
240. Citez quelques-unes des applications du dessin des fleurs aux produits industriels.	171

CHAPITRE TROISIÈME.

241. Quels sont les principaux moyens de calquer des estampes et des reliefs?	175
242. Décrivez la manière de procéder pour faire un calque avec le piquoir.	Id.
243. Lorsqu'il y a des courbes irrégulières sur un des- sin, quel est le moyen le plus simple de les re- produire promptement?	177
244. Si le papier où se trouvent les courbes irrégu- lières est fixé sur un panneau, comment peut- on les calquer?	Id.
245. Quels sont les avantages et les inconvénients des calques?	184

CHAPITRE QUATRIÈME.

246. En quoi consiste une esquisse cotée?	186
247. Quelle est l'utilité des esquisses cotées?	Id.
248. Quels sont les préceptes qui se rattachent à l'exé- cution des esquisses cotées?	Id.

FIN.

645750



TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
PRÉFACE.	v
INTRODUCTION.	1
SECTION I. Observations ayant pour objet d'établir les bases d'un cours de dessin industriel.	Id.
<u>SECTION II. Classification des exercices composant les éléments de dessin industriel.</u>	<u>19</u>

PREMIERE PARTIE.

DESSIN LINÉAIRE.

<u>CHAPITRE PREMIER. Notions sur les lignes et les figures géométriques.</u>	<u>23</u>
<u>CHAPITRE II. Objets nécessaires pour l'étude du dessin à vue.</u>	<u>31</u>
<u>CHAPITRE III. Principes du dessin exécuté à vue.</u>	<u>35</u>
<u>CHAPITRE IV. Caractères distinctifs des principaux genres de dessin.</u>	<u>46</u>
SECTION I. <u>Caractères du tracé géométrique et du dessin perspectif.</u>	<u>Id.</u>
<u>SECTION II. Notions sur les plans géométriques.</u>	<u>49</u>
CHAPITRE V. Observations sur l'enseignement du dessin linéaire.	56

DEUXIÈME PARTIE.

TRACÉ GÉOMÉTRIQUE.

	Pages.
<u>CHAPITRE PREMIER. Des instruments de mathématiques.</u>	<u>63</u>
<u>CHAPITRE II. Tracé des épures.</u>	<u>83</u>
<u>SECTION I. Principes généraux du tracé des épures.</u>	<u>87</u>
<u>SECTION II. Problèmes de géométrie pratique et rac-</u> <u>cordement de lignes régulières.</u>	<u>97</u>
<u>SECTION III. Des échelles.</u>	<u>125</u>
<u>CHAPITRE III. Notions diverses.</u>	<u>136</u>
<u>SECTION I. Explications des plans de maisons.</u>	<u>Id.</u>
<u>SECTION II. Des cinq ordres d'architecture.</u>	<u>142</u>
<u>SECTION III. Addition à faire aux exercices précé-</u> <u>dents, d'après les dispositions des élèves.</u>	<u>150</u>
<u>CHAPITRE IV. Notions de lavis.</u>	<u>156</u>

TROISIÈME PARTIE.

DESSIN DES COURBES IRRÉGULIÈRES.

<u>CHAPITRE PREMIER. Méthode des carteaux.</u>	<u>163</u>
<u>CHAPITRE II. Copie des ornements et des fleurs.</u>	<u>168</u>
<u>CHAPITRE III. Des calques et décalques.</u>	<u>175</u>
<u>CHAPITRE IV. Des esquisses cotées.</u>	<u>186</u>
<u>QUESTIONNAIRE.</u>	<u>189</u>

FIN DE LA TABLE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN ET THUNOT,
RUE RACINE, 26. PRÈS DE L'ODÉON.

58N 645250





